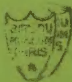
ISSN 0181-1576

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHENOLOGIE

TOME 6 Fascicule 2 1985

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12 RUE DE BUFFON, 75005 PARIS



UBLICATION TRIMESTRIELLE SUBVENTIONNÉE PAR LE CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE-LICHÉNOLOGIE

ANCIENNE REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874
Directeur : Mme S. JOVET-AST
Rédaction : Mme H. BISCHLER, M. D. LAMY
Éditeur : A.D.A.C.

COMITÉ DE LECTURE

MANUSCRITS

Les instructions aux auteurs sont disponibles sur demande auprès de la Rédaction. Les auteurs sont priés d'adresser leurs manuscrits (en double exemplaire) à la Rédaction de CRYPTOGAMIE, Bryologie et Lichénologie, Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, 75005 Paris.

Les tirages à part et les planches photographiques sont à la charge des auteurs.

ABONNEMENTS ANNUELS

Prix de l'abonnement 1985 : France . . . . 260 F - Étranger . . . 300 F

Prière de bien vouloir envoyer le montant par chèque bancaire ou par chèque postal libellé à l'ordre de : CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie, et adressé à :

CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie
Laboratoire de Cryptogamie
12, rue Buffon, 75005 Paris.
C.C.C. PARIS n° 4.481 - 43 T

CRYPTOGAMIE, Bryologie - Lichénologie est indexé par *Biological Abstracts, Chemical Abstracts, Bulletin signalétique du CNRS.*

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE
LICHÉNOLOGIE

TOME 6 Fascicule 2 1985



Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 1985, 6, 2 : 95-120.

FLORA MUSCINAL GIPSICOLA Y SUS COMUNIDADES, DEPENDIENTES DE LA VEGETACION VASCULAR, EN NAVARRA (ESPAÑA)

E. FUERTES LASALA & R. GARCIA GOMEZ*

RÉSUMÉ. — Dans ce travail, nous donnons le catalogue de bryophytes des sols gypsifères, parmi lesquelles 19 taxons sont nouveaux pour la province de Navarra; nous avons également étudié les communautés terricoles et saxicoles caractéristiques qui se développent sous le couvert de la végétation phanérogamique.

INTRODUCCION

En Navarra, los suelos de yeso ocupan un área considerable en la mitad Sur de la provincia, que se corresponde con la región denominada La Ribera. En la Navarra Media, aparecen núcleos aislados hacia el Oeste, disminuyendo su extensión hacia el Este, por último, en la zona denominada Baja Montaña tan sólo aparecen dos núcleos yesíferos importantes.

Los terrenos donde se sitúan, son de escasa altitud comprendidos entre las cotas de los 200 m (La Ribera) hasta los 600 m (Baja Montaña). En su mayor parte estan constituidos por materiales del Terciario (Oligoceno) aunque tambien aparecen núcleos Triásicos, facies Keuper, en Salinas de Oro, Ayegui, Alloz y Fitero (Fig. 1).

En este trabajo, presentamos el estudio realizado sobre la flora briológica que se asienta en los yesos así como las comunidades muscinales más características en relación con el suelo y la vegetación vascular que se instala en el mismo, completando así el estudio de la brioflora de los suelos básicos de Navarra (GARCIA GOMEZ & FUERTES LASALA 1980).

* Departamento de Botánica, Facultad de Biología, Universidad Complutense, Madrid-3 (España).



DISTRIBUCION DE LOS YESOS Y CARACTERISTICAS DE LAS AREAS ESTUDIADAS

DISTRIBUCION DE LOS NUCLEOS YESIFEROS EN NAVARRA

En la Baja Montaña, el núcleo yesífero más septentrional se sitúa en Undiano (Fig. 1), cerca de Pamplona y mas al Oeste el de Salinas de Oro con un clima menos húmedo que el anterior.



Fig. 1. — Distribución de los suelos de yeso (triásicos y oligocénicos) en la provincia de Navarra.

En la Navarra Media, un pequeño anticlinal se inicia en Tirapu, continúa por Mendigorria y aparece, despues de ser cortado por el rio Arga, en Mañeru. Si-

guiendo ésta ruta, por una carretera local y hacia el Oeste, aparece una zona diapírica en la que los yesos destacan de los otros elementos del Trias, en forma de pequeñas colinas, en Alloz. Cerca de Estella, encontramos la zona diapírica más importante, constituida fundamentalmente por yesos, en cuya base se instala la villa de Ayegui. Más al Suroeste, hay buenas representaciones de yesos en Los Arcos, Espronceda, Mendavia que corresponden a las estribaciones del anticlinal de Sesma dentro ya, de la región de La Ribera.

En la Ribera, además de los núcleos antes mencionados (Mendavia y Sesma), entre Tafalla se extiende un anticlinal cuyo extremo más occidental enlaza con el inicio del de Larraga. Hacia el Suroeste, y en contacto con La Rioja, se sitúan grandes áreas de yesos como las de Lodosa y Carcar que son en realidad una continuación de los de Mendavia. Separadas por la cuenca del rio Ega se hallan los yesos de Miranda de Arga, Falces, Peralta y Funes.

Pasado Caparroso, la carretera corta unas colinas potentes de yesos correspondientes al anticlinal de esta localidad que se enlaza con el extremo del anticlinal de Cadreita. Siguiendo la carretera hacia Tudela se encuentra las villas de Valtierra y Arguedas situadas en la base de un potente anticlinal yesífero que se adentra hacia el interior de las Bárdenas Reales y que representa ya, el último afloramiento de yeso en Navarra, en el límite con la provincia de Zaragoza.

CLIMA

Para el estudio climatológico de las zonas donde se sitúan los yesos en la provincia de Navarra, hemos elegido varias estaciones meteorológicas representantes de las tres zonas climatológicas. Los datos climatológicos, diagramas ombrotérmicos de GAUSSEN y climogramas de algunas de las estaciones (Falces y Buñuel de La Ribera, y Ayegui de la Navarra Media) estan descritos en un trabajo anterior (GARCIA GOMEZ & FUERTES LASALA 1980). Para completar estos datos haremos referencia a los obtenidos de las estaciones climatológicas de Pamplona (Baja Montaña), Puente de Reina (Navarra Media), Caparroso y Cadreita (La Ribera).

La temperatura media anual (quince años) es de 12,4°C en Pamplona, 13,5°C en Puente la Reina, 14°C en Caparroso y 13,7°C en Cadreita. La pluviosidad media anual (quince años) es máxima en Pamplona (852 mm), disminuye en Puente la Reina (558 mm) y Caparroso (424 mm) y es mínima en Cadreita (339 mm).

Pamplona difiere del resto de las estaciones y las lluvias más importantes se dan en otoño-invierno. En la Navarra Media la estación más lluviosa es el otoño; por el contrario en la Ribera las máximas precipitaciones se dan en el mes de mayo.

Según la clasificación climática de THORNTHWAITE, Pamplona tiene un clima húmedo (B_1), mesotérmico (B'_1) con moderada falta de agua en verano (s); Puente la Reina posee un clima seco subhúmedo (C_1), mesotérmico (B'_2) con moderado exceso de agua en invierno (s); Caparroso presenta un clima

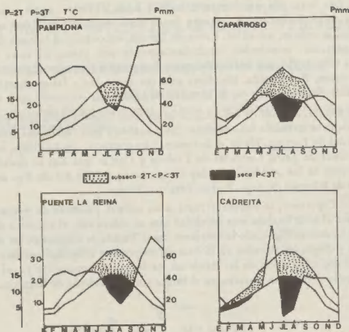


Fig. 2. – Diagramas ombrotérmicos de las estaciones más próximas a las zonas con suelos de yeso.

semi-árido (D), mesotérmico (B'$_2$) sin ningún exceso de agua en todo el año (d); por último Cadreita tambien tiene un clima semiárido (como toda la Ribera), mesotérmico (B'$_3$) y ademas difiere en la concentración de la eficacia térmica, que es mayor de 48 (a'). En las demás estaciones climatológicas antes citadas es (b'$_4$).

Los diagramas ombrotérmicos de GAUSSEN (Fig. 2) de las estaciones representadas ponen de manifiesto que Pamplona tiene un mes seco, agosto; Puente la Reina tres meses secos : julio, agosto y septiembre y sólo junio es subseco; Caparroso tiene dos meses secos, julio y agosto, lo mismo que Cadreita.

Llama la atención Cadreita, que teniendo, según vimos anteriormente, un clima casi árido, tiene menor número de meses secos que Puente la Reina a pesar de pertenecer ésta a la Navarra Media.

De la observación de los climogramas (Fig. 3) se deduce que existe una gradación de menor a mayor sequedad en el mismo orden que hemos visto en los anteriores ejemplos. Pamplona tiene prácticamente dos meses secos, situados por debajo de la recta P = 2T, aunque julio está en el límite; Caparroso tiene claramente dos meses secos : julio y agosto al igual que Cadreita y Puente la Reina posee tres meses secos. La explicación de la anomalia de Puente la Reina,

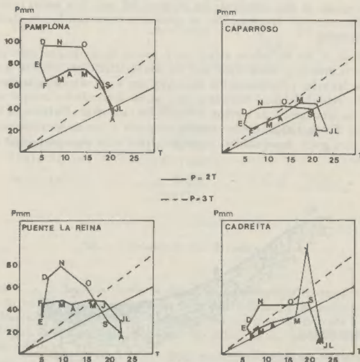


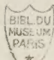
Fig. 3. – Climogramas correspondiente a las estaciones de Pamplona, Puente la Reina, Caparroso y Cadreita.

podría ser debido a su situación geográfica ya que existen una serie de Sierras que la rodean por el Norte y Oeste que impiden el paso de los vientos húmedos que vienen del Cantábrico modificando así la climatología local frente a la de otras estaciones de la Navarra Media (Ayegui) más húmedas (LISO & ASCASO 1969).

SUELO

Es preciso destacar que no hemos encontrado diferencias entre los suelos de yesos oligocénicos y triásicos. En ambos, el suelo alcanza un desarrollo semejante y evoluciona de manera similar. Las diferencias se aprecian cuando se tiene en cuenta la topografía y el clima.

En relación con la topografía, se observa casi constantemente una catena de suelos determinada por los factores erosión-sedimentación, y en la que se diferencian claramente tres zonas (Fig. 4) :



Zona 1. – Es la parte sometida a una mayor erosión, aparece casi siempre la roca pelada; se ven claramente los pliegues del yeso. Los suelos carecen de horizonte (A), muy empobrecidos en elementes finos. Los hemos clasificado como **regosoles.**

Zona 2. – En las laderas existe cierto aporte de materiales, pero persiste tambien la erosión y sobre todo, hay un lavado lateral que arrastra la mayor parte de las sales y los elementos finos que van a depositarse en la parte más baja. En estas laderas, el horizonte (A), se ha desarrollado, aunque existen diferencias en cuanto a su espesor. Influirán los caractéres climáticos de la zona y el tipo de vegetación, como veremos, muy rala y con menor cobertura. Los suelos muy poco desarrollados, podemos clasificarlos de suelos **grises subdesérticos.**

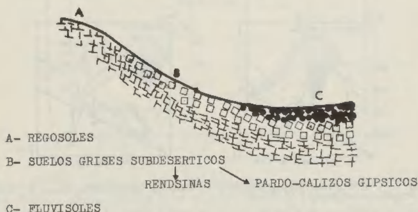


Fig. 4. – Catena de suelos y su evolución a partir de la roca madre de yeso.

Bajo la vegetación, cuando ésta alcanza cierto desarrollo, como puede ser el *Ononis tridentata* L., o el *Rosmarinus officinalis* L., se forman pequeñas áreas, cuyo horizonte (A), contiene más humus y un pH más bajo que los anteriores. El suelo, en este caso corresponde al tipo **rendsina.**

Cuando el clima es menos árido (Los Arcos, Salinas de Oro), y cuando hay un pinar, el suelo alcanza un mayor grado evolutivo y se desarrolla en ocasiones un horizonte (B). Estos suelos los hemos clasificado como **pardo-calizos** (DUCHAUFOUR 1965). El suelo en estos pinares muestra diferencias notables de unos puntos a otros; dentro de un mismo pinar hay áreas en la que los yesos estan más al descubierto (**rendsina**) y en otras aparece una gruesa capa de materia orgánica sin descomponer, o incluso un horizonte (A) más rico en humus que los anteriores. Las diferencias entre estos suelos quedan reflejadas en la Tab. 1, donde se resumen los datos obtenidos de pH en el horizonte A_1.

Suelo	Localidad	pH	
		H_2O	ClK
Rendsina	Falces	8.20	7.45
	Caparroso	7.75	7.25
	Los Arcos	7.30	6.90
Rendsina más evolucionada	Los Arcos (con romero)	7.70	7.20
Pardo calizo	Los Arcos (pinar)	7.60	7.25

Tab. 1. — Relación de tipos de suelo y pH.

Zona 3. — Es la parte donde se depositan los materiales arrastrados por el lavado de las laderas. Los suelos estan más desarrollados, y en general tienen mayor humedad, desarrollándose una vegetación que a su vez favorece la retención de agua. Podemos clasificarlos como **fluvisoles**, con alto grado de saturación en bases (CA^{++} y Mg^{++}).

En Undiano, hay una clara diferencia frente a todos los tipos de suelos antes descritos. Los yesos, bajo la humedad (800 mm de pluviosidad media anual), se encuentran muy alterados, con aspecto margoso en muchas ocasiones. El suelo es **pardo-calizo**, bien desarrollado, aunque con variaciones de espesor en el horizonte (B), desde la cima hasta la base del anticlinal. En una de los barrancos, con mucha mayor humedad y aporte coluvial, el suelo es muy profundo y el horizonte (A) presenta el color típico del humus bien formado.

VEGETACION

La vegetación del Valle del Ebro ha sido ampliamente estudiada por BRAUN-BLANQUET & BOLOS (1957) de cuyo trabajo nos hemos servido para la identificación de las comunidades vasculares pertenecientes a las zonas estudiadas.

La zona objeto de nuestro estudio briológico, se incluye en la provincia corológica Aragonesa que a su vez comprende en nuestro territorio el sector Bárdenas y Monegros (yesos oligocénicos de Caparroso, Cadreita, Valtierra y Arguedas) y el sector Riojano estellés, el resto de las localidades (RIVAS MARTINEZ 1973).

Las comunidades vasculares que se asientan en los suelos de yesos en las áreas estudiadas, se incluyen todas en la clase *Ononido-Rosmarinetea* Braun-Blanquet 1947: orden *Gypsophiletalia* Bellot & Rivas Goday 1956.

Dado que los sedimentos yesíferos de Navarra se encuentran en distintos tipos de climas, hemos apreciado diferencias entre las comunidades vasculares de un área u otra. En la Ribera hemos distinguido las alianzas :

alianza *Lepidion subulati* (Bellot 1952) Bellot & Rivas Goday 1956:
– alianza *Gypsophilion hispanicae* Braun-Blanquet & O. Bolós 1957.

La alianza *Lepidion subulati* está escasamente representada, se desarrolla en Navarra sobre los yesos pulverulentos con textura arenosa. Se localiza principalmente en Falces, Peralta, Carcar, Valtierra y Arguedas. Como especies características de orden y clase que acompañan a *Lepidium subulatum* L., mencionaremos *Centaurium triphyllum* (W.L.E. Schmidt) Melderis, *Plantago sempervirens* Crantz, *Sedum gypsicola* Boiss. & Reut., *Desmazeria rigida* (L.) Tutin, *Koeleria vallesiana* (Honckeny) Gaudin subsp. *castellana* (Boiss. & Reut.) Domin. *Artemisia herba-alba* Asso, *Herniaria fruticosa* L.

La alianza *Gypsophilion hispanicae* aparece en todos los cerros donde aflora el yeso cristalizado. Dentro de esta alianza hemos diferenciado dos asociaciones :

- asociación *Helianthemo-Gypsophiletum hispanicae* Rivas Goday 1956:
- asociación *Ononidetum tridentatae* Braun-Blanquet & O. Bolós 1957.

La asociación *Helianthemo-Gypsophiletum hispanicae* aparece en situaciones fisiográficas en las que tanto la erosión eólica como coluvial, impiden la evolución del suelo quedando al descubierto la roca madre de yeso. Estas situaciones y factores son los que se requieren para la aparición de regosoles. La vegetación de aspecto ralo, grisáceo y uniforme esta constituida por *Helianthemum squamatum* (L.) Pers., *H. hirtum* (L.) Miller. *Halimium umbellatum* (L.) Spach, *Herniaria fruticosa* L. subsp. *fruticosa, Stipa barbata* Desf.

Aparecen otros táxones característicos de orden y clase pero destaca la ausencia de *Lepidium subulatum* L. y *Ononis tridentata* L. Esta asociación es dominante en el anticlinal de Cadreita.

La asociación *Ononidetum tridentatae,* cuya facies más típica, se encuentra representada en toda La Ribera, donde *Ononis tridentata* L. y *Helianthemum squamatum* (L.) Pers., son dominantes. Aparece en suelos más evolucionados, sobre rendsinas generalmente, con un horizonte (A) más o menos desarrollado. En las laderas, si aflora el yeso, se empobrece de *Ononis tridentata* L. aumentando las Cistaceas *Helianthemum squamatum* (L.) Pers. y *Halimium umbellatum* (L.) Spach; por el contrario, en las bases de las lomas es facil que se introduzcan elementos de *Thero-Brachypodietea* Braun-Blanquet 1947 tales como *Echinaria capitata* (L.) Desf., *Euphorbia exigua* L., *Plantago arenaria* Waldst. & Kit.. *Scabiosa monspeliensis* Jacq., bien representada esta comunidad en Caparroso, Arguedas, Tafalla y Peralta.

En la Navarra Media, no se presenta ni la alianza *Lepidion subulati* ni la asociación *Helianthemo-Gypsophiletum hispanicae*, sólo aparecen comunidades

desviantes de *Ononidetum tridentatae* ó muy empobrecidas en especies características ya que sólo *Herniaria fruticosa* es la que aparece como elemento gipsícola.

En las vaguadas persisten elementos de *Rhamno-cocciferetum* Braun-Blanquet & Bolós 1957, tales como *Quercus coccifera* L., *Rhamnus alaternus* L., *R. lycioides* L., *Cistus albidus* L., *Bupleurum rigidum* L.

A medida que disminuye la acción selectiva del yeso, las comunidades se enriquecen de elementos de *Rosmarinetalia* Braun-Blanquet 1931, con la presencia de *Koeleria vallesiana* (Honkeny) Gaudin subsp. *vallesiana*, *Fumana ericoides* (Cav.) Gand., *Helianthemum cinereum* (Cav.) Pers.

En Undiano (Baja Montaña), aparecen comunidades vegetales sobre yesos que no presentan ningún elemento gipsícola. La vegetación está formada por encinas (*Quercetum rotundifoliae* Braun-Blanquet & Bolós 1957) donde aparecen entremezclados algunos quejigos (*Quercus valentina* Cav.) que ocupan los lugares más favorecidos en cuanto al desarrollo del sustrato edáfico.

Las etapas degradas del bosque se hallan formadas por comunidades incluibles en la alianza *Aphyllanthion* Braun-Blanquet (1931) 1937. Además de *Aphyllanthes monspeliensis* L., aparecieron los táxones *Dorycnium pentaphyllum* Scop. subsp. *pentaphyllum*, *Thymelaea ruizii* Loscos ex Casav., *Genista hispanica* L. subsp. *occidentalis* Rouy, *Catananchae caerulea* L., *Thalictrum tuberosum* L., *Bupleurum falcatum* L., *Genista scorpius* (L.) DC.

La orla espinosa del bosque está constituida por comunidades pertenecientes al orden *Prunetalia spinosae* Tüxen 1952, Clase *Rhamno-Prunetea* Rivas Goday 1961.

Muchas de las lomas de yesos, aparecen en la actualidad repobladas de *Pinus halepensis* Miller, en ocasiones suficientemente instalado como para modificar el ecosistema, principalmente en lo que se refiere a humedad y luz, factores ambos, que van a permitir la entrada de briofitos nuevos, ausentes en las lomas y colinas cubiertas de caméfitos y terófitos.

CATALOGO DE BRIOFITOS

La nomenclature adoptada para las Hepaticas es la de GROLLE (1976) y para los Musgos la de CORLEY et al. (1981).

HEPATICAE

Fossombronia caespitiformis De Not. – En rellanos de las lomas del *Ononidetum tridentatae* Braun-Blanquet et Bolós 1957, cuando predomina la gramínea *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv. Le acompañan *Cephaloziella baumgartneri* y *Gymnostomum calcareum*. En Mañeru, en el pinar, con bastante sombra y humedad.

Lopbozia turbinata (Raddi) Steph. – Típicamente terrícola, aparece en taludes húmedos. En Undiano coloniza los taludes, suelo cubierto de matorral y rocas muy degradadas; en Añorbe y Salinas de Oro en taludes; en Mañeru, Tafalla y Ayegui con clima más seco, queda relegada a los bordes de arroyos.

Soutbbya nigrella (De Not.) Henriques – Existe una sociabilidad recíproca entre esta especie y *Cephaloziella baumgartneri*, con apetencias ecológicas semejantes, aunque *Southbya nigrella* es menos abundante. No conocemos ninguna cita en Navarra.

Cepbaloziella baumgartneri Schiffn. – Se sitúa en las zonas más protegidas de la insolación y con cierta humedad edáfica. Frecuente en la base de las colinas de yeso en Caparroso, Cadreita y en el sinclinal de Peralta, menos frecuente en roquedos y fisuras de rocas protegidas de la insolación (pinares de Urbiola y Peralta).

Cepbaloziella divaricata (Sm.) Schiffn. – En Ayegui, sobre un muro artificial húmedo.

MUSCI

Fissidens cristatus Wils. ex Mitt. – En pequeños taludes, refugiada en zonas protegidas de la luz y mayor humedad edáfica. Pinares de Mañeru y Carcastillo y en el quejigal de Undiano.

Fissidens incurvus Starke ex Röhl. – Encontrada únicamente en Undiano, en el sotobosque del quejigal, mezclada con *Fissidens taxifolius*.

Fissidens taxifolius Hedw. – En taludes húmedos de Ayegui y Undiano.

Fissidens viridulus (Sw.) Wahlenb. var. ***bambergeri*** (Schimp. ex Milde) Waldh. – Sólo encontramos una localidad, Mañeru, en el claro de un pinar próximo a un barranco, donde el yeso estaba mezclado con arcillas rojas, dando un aspecto característico. Primera cita para Navarra.

Dicranum scoparium Hedw. – En el pinar de Tafalla, escaso.

Dicranella varia (Hedw.) Schimp. – En taludes de Ayegui, Undiano y Arguedas. En Mañeru y Undiano sobre rocas de yeso húmedas y fragmentadas.

Ditricbum flexicaule (Schwaegr.) Hampe – En laderas de yeso parcialmente cubiertas por matorrales; en los pinares de Tafalla y Urbiola y en laderas de *Aphyllanthion* de Undiano.

Encalypta mutica I. Hag. – En laderas tríasicas de Ayegui (vertiente Norte), debajo de *Genista scorpius* (L.) DC. Primera cita para Navarra.

Encalypta vulgaris Hedw. – En rocas de yeso del pinar de Mañeru.

Tortula atrovirens (Sm.) Lindb. – Mezclada frecuentemente con *Tortula revolvens* var. *obtusata*. En las rendsinas yesíferas de Caparroso, Los Arcos, Urbiola, Mañeru y Carcar aparece junto con la especie antes mencionada, *Didymodon acutus* y *Grimmia orbicularis*; en Ayegui y el anticlinal de Sesma con

Tortula brevissima; en Añorbe, Salinas de Oro, Los Arcos y Undiano en fisuras de rocas de yeso, por último en Urbiola y Los Arcos en el suelo del pinar.

Tortula brevissima Schiffn. – En yesos pulverulentos de Tafalla, Caparroso, Ayegui y Cadreita mezclada con *Tortula atrovirens* y *Tortula revolvens* var. *obtusata* en el *Helianthemo-Gypsophiletum hispanicae* o en las cumbres de las colinas en la asociación *Ononidetum tridentatae*. En Peralta y Caparroso en la base de una loma, con *Crossidium crassinerve* y cerca de Valtierra con *Bryum argenteum*. Primera cita para Navarra.

Tortula calcicola (Amann) Grebe – En laderas nitrificadas cubiertas de tomillares, en Peralta, junto con *Tortula caninervis*; en Los Arcos sobre rocas de yeso muy colonizadas, cubiertas con bastante tierra, con *Tortula muralis*, *Grimmia pulvinata* y *Homalothecium sericeum*. Primera cita para Navarra.

Tortula caninervis (Mitt.) Broth. – En la carretera de Peralta a Andosilla, en la base de una loma yesífera y nitrificada; tambien en Los Arcos al borde de un pinar.

Tortula inermis (Brid.) Mont. – En rocas de yeso del pinar de Urbiola.

Tortula muralis Hedw. – Frecuente en todos los habitats, pero más abundante en rocas de yeso en los pinares de Caparroso, Urbiola, Los Arcos y Mañeru y en canteras y rocas de yeso de Ayegui, Undiano y Salinas de Oro.

Tortula muralis Hedw. fo. ***incana*** Sapehin – En Ayegui sobre rocas de yeso con *Tortula revolvens* var. *obtusata* y *Grimmia orbicularis*; en Añorbe con *Tortula atrovirens* y *Grimmia pulvinata*. Primera cita para Navarra.

Tortula revolvens (Schimp.) G. Roth var. ***obtusata*** Reim. – ALLORGE (1947), la considera típica y característica de los yesos de España. Ha sido el táxon que más número de veces hemos recolectado. Podemos afirmar que en cuanto una ladera presenta yeso cristalizado, aunque la vegetación no sea típicamente gipsófila aparece esta especie. La encontramos en las rendsinas de Peralta, Caparroso, Alloz, Urbiola, Los Arcos, Mañeru, Arguedas, Valtierra y cercanias de Tafalla; en Undiano en las laderas donde aflora el yeso; en los claros de pinar en Caparroso, Los Arcos, Urbiola, Mañeru y Tafalla y en rocas de yesos secas y soleadas de Caparroso, Urbiola, Los Arcos, Mañeru y Salinas de Oro. Primera cita para Navarra.

Tortula ruralis (Hedw.) Gaertn., Meyer & Scherb. – En tomillares y coscojares de Tafalla, Mañeru, Los Arcos, Alloz y Urbiola mezclada con *Pleurochaete squarrosa*.

Aloina aloides (K.F. Schultz) Kindb. var. ***aloides*** – Sobre rendsinas, en los claros del pinar de Mañeru, con *Gymnostomum calcareum*, *Didymodon luridus* y *Tortula revolvens* var. *obtusata*. Primera cita para Navarra.

Aloina aloides (K.F. Schultz) Kindb. var. ***ambigua*** (B., S. et G.) Craig in Grout – En los claros del pinar de Los Arcos con *Aloina bifrons*; en etapas aclaradas del *Rhamno-cocciferetum* de Urbiola y Alloz; en fisuras de rocas de yeso de Urbiola, Undiano y Salinas de Oro, mezclada con *Barbula unguiculata*.

Aloina rigida (Hedw.) Limpr. – En claros del pinar de Carcar con *Didymodon fallax* y en laderas yesíferas de Los Arcos y Caparroso con *Crossidium crassinerve*. Primera cita para Navarra.

Pterygoneurum ovatum (Hedw.) Dix. – En rellanos de las lomas yesíferas de Caparroso; en las canteras de Undiano y en la base de las mismas con *Tortula muralis*, *Barbula unguiculata* y *Tortula revolvens* var. *obtusata*.

Pterygoneurum ovatum (Hedw.) Dix. fo. ***incanum*** Popd. – En rocas de yeso alteradas y en rellanos de Caparroso y Undiano.

Crossidium crassinerve (De Not.) Jur. – Muy frecuente en los yesos. En nuestra zona está ligado a un hábitat típico : en las áreas planas de laderas no cubiertas de vegetación. En Peralta, en la base de las lomas con *Tortula brevissima*; en Arguedas, Tafalla, Caparroso y Los Arcos en rendsinas y acompañada de *Tortula revolvens* var. *obtusata*, tambien en los claros del pinar de Los Arcos y en Fitero sobre suelos de yesos pulverulentos con *Gyroweisia tenuis*.

Crossidium squamiferum (Viv.) Jur. – En varias localidades, preferentemente en rocas de yeso. En Peralta con *Gyroweisia tenuis*; en Los Arcos y Caparroso con *Tortula revolvens* var. *obtusata*.

Pottia caespitosa (Bruch ex Brid.) C. Müll. – Unicamente la encontramos en dos localidades : en los coscojares de Alloz y Urbiola con *Weissia fallax* y *Phascum curvicolle*. Primera cita para Navarra.

Pottia starkeana (Hedw.) C. Müll. – En las lomas yesíferas de Arguedas, bajo *Ononis tridentata* L.

Phascum curvicolle Hedw. – En rellanos de laderas yesíferas de Caparroso y en taludes de Los Arcos y Urbiola.

Phascum floerkeanum Web. & Mohr – Pionera en los pequeños rellanos limo-arcillosos de las laderas de Caparroso. Primera cita para Navarra.

Barbula unguiculata Hedw. – En fisuras de rocas de yeso, en Mañeru, Los Arcos, Urbiola y Los Arcos con *Trichostomum crispulum*; bajo matorral, en Tafalla, Undiano y Los Arcos con *Didymodon fallax* y *Pleurochaete squarrosa*. Siempre en zonas sombrías y húmedas.

Barbula unguiculata Hedw. fo. ***apiculata*** Mönk. – En los claros del pinar de Falces, con *Dicranella varia*. Primera cita para Navarra.

Barbula unguiculata Hedw. fo. ***robusta*** Popd. – Undiano, en las canteras de yeso muy degradadas, con *Tortula ruralis*.

Didymodon acutus (Brid.) K. Saito – Frecuente en las rendsinas yesíferas de Caparroso, Arguedas, Urbiola, Tafalla y Los Arcos, con *Tortula atrovirens*, *Grimmia pulvinata*, *Tortula revolvens* var. *obtusata* y ocasionalmente con *Didymodon luridus*; en Carcar y Fitero en yesos pulverulentos con *Didymodon fallax* y *Didymodon rigidulus*; en Los Arcos con *Crossidium squamiferum* y *Tortula revolvens* var. *obtusata*.

Didymodon cordatus Jur. – En Alloz sobre rendsinas yesíferas; sobre yesos

en los claros de pinares, en Carcar y Fitero.

Didymodon fallax (Hedw.) Zander – Abundante, recolectada prácticamente en todas las localidades exploradas y en todos los hábitats.

Didymodon insulanus (De Not.) M.O. Hill – Undiano, bajo la vegetación de una cantera; en Los Arcos y Mañeru en los claros del pinar.

Didymodon luridus Hornsch. – Frecuente sobre yesos tanto de rocas muy poco alteradas como en rendsinas más evolucionadas. La hemos recolectado 24 veces en diferentes localidades. En Ayegui, Mañeru, Los Arcos, Undiano y Salinas de Oro en rocas de yeso con *Tortula revolvens* var. *obtusata* y en Añorbe con *Tortula atrovirens* y *Tortula ruralis*; en Arguedas, Alloz, Ayegui, Caparroso y Peralta sobre rendsinas junto con *Didymodon acutus* y *Tortula revolvens* var. *obtusata*; en Urbiola y Mañeru en el suelo del pinar.

Didymodon ferrugineus (Schimp. ex Besch.) M.O. Hill – Undiano, en taludes y rocas de yeso desprendidas de la cantera.

Didymodon rigidulus Hedw. - En varias localidades y en el mismo habitat : zonas llenas en la base de algunos cerros donde hay acúmulos potentes de yeso pulverulento. Alguna vez se encontró bajo *Lepidium subulatum* L. En Caparroso, Alloz y Los Arcos con *Crossidium crassinerve*, *Tortula revolvens* var. *obtusata* y *Aloina rigida*; en Fitero con *Didymodon fallax* y *Didymodon acutus*; en los pinares de Falces y Carcar sobre yesos compactos con *Trichostomum crispulum* y *Didymodon fallax*.

Didymodon vinealis (Brid.) Zander – En Caparroso, Mañeru y Undiano en fisuras de rocas de yeso y en Los Arcos y Caparroso en laderas húmedas de yesos.

Eucladium verticillatum (Brid.) B., S. et G. – En Undiano, sobre rocas de yeso húmedas y sombrías.

Gyroweisia tenuis (Hedw.) Schimp. – Presenta abundantes propágulos en la axila de las hojas, de color verde-amarillento. Las muestras recolectadas en lugares secos, tienen abundantes ramos flageliformes mientras que las recolectadas en suelos húmedos y sombríos presenta la forma típica. En Arguedas y Fitero sobre yesos pulverulentos depositados en las bases de las lomas y cerros mezclada con *Crossidium crassinerve*; en Peralta sobre rocas de yeso junto con *Crossidium squamiferum* y *Grimmia orbicularis*; en salinas de Oro en rocas de yeso mezclado con otros elementos del Trias y acompañada de *Tortula atrovirens* y *T. revolvens* var. *obtusata*. Primera cita para Navarra.

Gymnostomum calcareum Nees & Hornsch. – Muy abundante en las laderas yesíferas tanto oligocénicas como triásicas. Se sitúa en las zonas llanas, con suelos de textura limoso-arcillosa, bien en la base de las laderas ó de los rellanos de las lomas. Tambien aparece sobre rocas, en los pinares de Tafalla, Urbiola y Mañeru y en taludes de Ayegui con *Lophozia turbinata* y *Fissidens taxifolius*.

Trichostomum brachydontium Bruch subsp. ***mutabile*** (Bruch) Giac. – En Tafalla, Peralta y Alloz, bajo las matas de *Ononis tridentata* L., con *Trichosto-*

mum crispulum, *Dicranella varia* y *Tortula revolvens* var. *obtusata*; en Urbiola tambien sobre yesos, en un pinar, con *Trichostomum crispulum*; en Caparroso en la base de las laderas con *Bryum torquescens* y en Undiano sobre rocas de yeso, en la vertiente Norte.

Trichostomum crispulum Bruch — Junto con *Tortula revolvens* var. *obtusata*, es la especie más frecuente en nuestra zona. En los yesos de Tafalla, Peralta y Caparroso, bajo *Ononis tridentata* L.; en Mañeru con *Tortula atrovirens* y *Pleurochaete squarrosa*; en los claros de pinar con *Didymodon fallax* aparece en Caparroso, Tafalla, Los Arcos, Urbiola y Cadreita. Es casi constante su presencia en rocas de yeso, secas y soleadas asociada con *Tortula revolvens* var. *obtusata*, en Caparroso, Tafalla, Arguedas, Ayegui, Mañeru y Salinas de Oro. Cuando las rocas de yeso están muy alteradas, se asocia con *Schistidium apocarpum* y *Barbula unguiculata*; en el roquedo más alto y termófilo de Undiano comportándose como casmófito, donde alcanza gran desarrollo; en Añorbe y Undiano, en taludes con *Dicranella varia*.

Weissia condensa (Voit) Lindb. — Sobre yesos pero siempre bajo la vegetación vascular. En Peralta bajo *Ononis tridentata* L. y en el anticlinal de Cadreita bajo *Rosmarinus officinalis* L.

Weissia controversa Hedw. — En los claros del matorral de Alloz y en el pinar de Los Arcos. En Ayegui, en rocas de yeso con acúmulos de tierra.

Weissia fallax Sehlm. — Bajo la vegetación, en las zonas de mayor acúmulo de humus, tambien en el coscojar (*Quercus coccifera* L.) de Urbiola, con *Weissia longifolia* var. *longifolia* y *Pottia caespitosa*.

Weissia levieri (Limpr.) Kindb. — En Urbiola, en un coscojar, con *Weissia fallax* y *Pottia caespitosa*.

Weissia longifolia Mitt. var. ***longifolia*** — En un talud de Undiano.

Weissia squarrosa (Nees & Hornsch.) C. Müll. — Escasa. Tan sólo en Caparroso, bajo *Ononis tridentata* L. junto con *Tortula revolvens* var. *obtusata*, *Gymnostomum calcareum* y *Weissia triumphans* var. *pallidiseta*. Nueva cita para Navarra.

Weissia triumphans (De Not.) M.O. Hill var. ***pallidiseta*** (H. Müll.) Husn. — En yesos la hemos recolectado en 12 localidades. Forma una comunidad con *Tortula revolvens* var. *obtusata*, *Gymnostomum calcareum* y *Trichostomum crispulum*, que coloniza las áreas bajo la escasa vegetación de la asociación *Helianthemo-Gypsophiletum hispanicae* (anticlinal de Cadreita). Es tambien dominante bajo la vegetación de *Ononidetum tridentatae* de las cimas de los cerros donde la vegetación es pobre, rala y el horizonte (A) del suelo muy escaso. Tambien la encontramos en claros de matorral y pinar en Urbiola; junto con *Trichostomum crispulum* y *Dicranella varia* en taludes de Añorbe. Primera cita para Navarra.

Pleurochaete squarrosa (Brid.) Lindb. — Típica del matorral mediterráneo, ha sido encontrada en todos los hábitats aunque preferentemente en aquellas áreas en las que el suelo y el matorral están menos degradados. En Mañeru,

Tafalla, Ayegui, Caparroso y Alloz, en laderas de yeso bajo *Ononis tridentata* L. y asociada con *Tortula ruralis* y *Didymodon fallax*; en Tafalla y Urbiola abunda en los coscojares; en Los Arcos y Salinas de Oro, acompaña de *Homalothecium lutescens* bajo *Dorycnium pentaphyllum* Scop. subsp. *pentaphyllum*.

Tortella flavovirens (Brid.) Lindb. — En Tafalla, bajo *Ononis tridentata* L., con *Trichostomum crispulum* y *T. brachydontium* subsp. *mutabile*.

Schistidium apocarpum (Hedw.) B. & G. — Se encontró en varias localidades en rocas de yeso, bajo la vegetación. En Caparroso y Urbiola en rocas dentro del Pinar; en Ayegui en rocas de yeso húmedas y en Undiano en roquedos del bosque de quejigos. Unicamente en Fitero aparece en rocas secas y soleadas junto con *Grimmia orbicularis*.

Grimmia orbicularis Bruch ex Wils. — Sobre rocas de yeso secas y soleadas es donde aparece. En los regosoles de Tafalla, Caparroso, Mañeru, Alloz, Urbiola y Los Arcos forma una comunidad con *Tortula revolvens* var. *obtusata*; en Peralta, con *Tortella flavovirens*: en las rocas dentro del pinar de Urbiola y Tafalla con *Tortula revolvens* var. *obtusata*; en Fitero sobre rocas de yeso con *Schistidium apocarpum* y en Undiano sobre rocas secas junto con *Tortula revolvens* var. *obtusata*.

Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm. — Frecuente en rocas de yeso que se sitúan dentro de un pinar ó donde hay mayor humedad ambiental. Pinares de Mañeru, Urbiola y Los Arcos, con *Tortula muralis* y *Tortula atrovirens*; en rocas de Ayegui y Añorbe con *Tortula muralis* var. *incana*; en rocas de Undiano con *Tortula revolvens* var. *obtusata*.

Funaria hygrometrica Hedw. — En suelos de yeso muy alterados de las canteras de Undiano y en el pinar de Mañeru y Urbiola.

Bryum argenteum Hedw. — En Salinas de Oro y Undiano, sobre rocas de yeso. Escaso.

Bryum argenteum Hedw. subsp. ***gypsophilum*** Amann — Se ha encontrado dos veces, en las laderas yesíferas más xéricas del anticlinal de Cadreita en el *Helianthemo-Gypsophiletum hispanicae* y en el sinclinal de Peralta en el *Ononidetum tridentatae*. Nueva cita para Navarra.

Bryum bicolor Dicks. — De caracter ruderal; la encontramos frecuentemente en bordes de caminos o en las zonas más nitrificadas de los suelos de yeso en el pinar de Los Arcos; en Arguedas en las pequeñas vaguadas con *Crossidium crassinerve* y *Artemisia herba-alba* Asso.

Bryum capillare Hedw. — En rocas de yeso húmedas y fragmentadas de Ayegui y Undiano.

Bryum torquescens B. & G. — En Undiano, sobre rocas de yeso, bajo los avellanos; en Mañeru, Tafalla y Los Arcos cerca de la base de los pinos acompañada de *Rhynchostegium megapolitanum* y la variedad *meridionale*; en Ayegui, Urbiola y Mañeru bajo la vegetación.

Orthotrichum anomalum Hedw. – En rocas de yeso poco soleadas y en avanzado estado de colonización, en Ayegui y Urbiola.

Orthotrichum diaphanum Brid. – Tan solo una localidad y una pequeña muestra en una piedra de yeso desprendida, en Undiano. La encontramos más frecuentemente epifita en *Juniperus phoenicea* L.

Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwaegr. – En rocas bajo un bosque de quejigos en Undiano y en comunidades de *Aphyllanthion* de Mañeru y Ayegui.

Pterogonium gracile (Hedw.) Sm. – Sobre rocas debajo de quejigos en Undiano así como en Ayegui y Mañeru sobre rocas de yeso degradadas.

Neckera complanata (Hedw.) Hüb. – Muy rara, sólo en Ayegui en rocas de yeso.

Thuidium abietinum (Hedw.) B., S. et G. – En laderas, bajo el matorral, con *Pleurochaete squarrosa* y *Homalothecium lutescens* la encontramos en Urbiola, Los Arcos y Salinas de Oro así como en las canteras de Undiano.

Thuidium tamariscinum (Hedw.) B., S. et G. – Muy escasa, en los pinares de Los Arcos y Tafalla.

Campylium calcareum Crundw. & Nyh. – Sólo en la Navarra Media y Baja Montaña. En Alloz sobre rocas húmedas y sombrias de quejigar.

Campylium chrysophyllum (Brid.) J. Lange – Frecuente en los coscojares, sobre rocas de yeso, y en los pinares. Situada en Ayegui, Urbida, Mañeru y Undiano.

Campylium stellatum (Hedw.) J. Lange & C. Jens. var. ***protensum*** (Brid.) Bryhn. – En la vertiente Norte de una ladera de Undiano. Primera cita para Navarra.

Leptodictyum riparium (Hedw.) Warnst. – Sobre una roca de yeso bajo *Corylus avellana* L. en Undiano. Nueva cita para Navarra.

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske – En Undiano, en laderas húmedas y sombrías.

Homalothecium lutescens (Hedw.) Robins. – Frecuente en las laderas, bajo la vegetación. Ha sido encontrada en Caparroso, Mañeru y Alloz bajo *Ononis tridentata* L.; en Tafalla bajo los coscojares; en Salinas de Oro, Undiano y Los Arcos y en el pinar de Carcar con *Brachythecium glareosum*.

Homalothecium sericeum (Hedw.) B., S. et G. – Sobre rocas con yeso, en Ayegui y Los Arcos; en el pinar de Urbiola y Los Arcos y en los matorrales de Caparroso, Alloz y Los Arcos.

Brachythecium glareosum (Spruce) B., S. et G. – Frecuente en el suelo del pinar, en Tafalla, Carcar, Mañeru y Los Arcos junto con otros musgos pleurocárpicos; en Alloz en los coscojares y en Los Arcos y Undiano bajo las gramíneas.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) B., S. et G. – Con un habitat semejante a la especie precedente y en ocasiones se encuentran asociados. La encontramos

en Alloz, Caparroso, Tafalla, Mañeru, Urbiola, Ayegui y Undiano.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) B., S. et G. var. ***eurhynchioides*** Limpr. – En el pinar de Tafalla sobre el suelo y en Undiano bajo los avellanares. Nueva cita para Navarra.

Brachythecium velutinum (Hedw.) B., S. et G. – En rocas de yeso húmedas y sombrías de quejigar de Undiano.

Scleropodium purum (Hedw.) Limpr. – En los pinares mejor implantados, con humedad edáfica, de Tafalla, Mañeru, Urbiola y Los Arcos. En Undiano en el suelo del quejigar.

Rhynchostegium megapolitanum (Web. & Mohr) B., S. et G. – En suelo de yeso bajo la vegetación de Mañeru y Ayegui junto con *Bryum torquescens* y *Pleurochaete squarrosa* y en el pinar de Mañeru y Peralta con *Pleurochaete squarrosa*.

Rhynchostegium megapolitanum (Web. & Mohr) B., S. et G. var. ***meridionale*** Schimp. – En el pinar de Caparroso, Urbiola y Los Arcos junto con *Brachythecium glareosum* y *B. rutabulum*.

Eurhynchium hians (Hedw.) Sande Lac. – Muy frecuente en Undiano en laderas, taludes y rocas de yeso; en Mañeru y Los Arcos en el suelo del pinar.

Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp. – Tan sólo en Undiano, sobre rocas de yeso muy alteradas en el bosque de quejigos.

Hypnum cupressiforme Hedw. – Sobre rocas de yeso, en Ayegui, Mañeru, Los Arcos y Undiano, tambien en las laderas yesosas de Caparroso, Tafalla, Urbiola y Salinas de Oro.

Hypnum uncinulatum Jur. – Epifita en *Pinus halepensis* Mill., en Tafalla, Urbiola y Los Arcos; en los coscojares de Los Arcos y Ayegui, tambien epifita.

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt. – En rocas de yeso muy alteradas de Undiano; en el pinar de Tafalla, Urbiola y en laderas yesosas de Mañeru y Alloz.

Rhythidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst. – En el pinar de Los Arcos bajo un fuerte estrato de *Brachypodium retusum* (Pers.) P. Beauv.

Hylocomium splendens (Hedw.) B., S. et G. – En el pinar de Los Arcos, en las áreas más húmedas, junto con *Rhytidiadelphus triquetrus*.

COMUNIDADES MUSCINALES

Hemos podido distinguir varias tipos de comunidades muscinales cuya existencia, en los suelos de yeso, viene condicionada por la vegetación fanerogámica y la climatología de la zona. Estos factores, los hemos utilizado para una primera clasificación de dichas comunidades. En las tablas, hemos considerado, la zona de estudio, dividida en tres regiones, a cada una de ellas la hemos hecho corres-

ponder una inicial : R (Ribera), M (Navarra Media), y B (Baja Montaña). Dentro de su correspondiente región, a cada localidad, en la que se ha hecho alguna recolección, se le ha asignado un número, de modo que cada estación quedará determinada por una letra (R, M ó B), con subíndice de un número tal como se expresa a continuación :

R_1 — Anticlinal de Tafalla, en la carretera hacia Larraga
R_2 — Entre Miranda de Arga y Lerín
R_3 — Lerín (término municipal)
R_4 — Falces (término municipal)
R_5 — Peralta, carretera a Andosilla
R_6 — Caparroso (término municipal)
R_7 — Anticlinal de Sesma
R_8 — Arguedas (término municipal, hacia el Polígono de Tiro)
R_9 — Anticlinal de Cadreita
R_{10} — Carcar (término municipal)
R_{11} — Fitero (antes de llegar al Balneario)
M_1 — Añorbe
M_2 — Mañeru
M_3 — Ayegui (término municipal)
M_4 — Alloz (cerca del embalse)
M_5 — Entre Urbiola y Los Arcos
B_1 — Salinas de Oro
B_2 — Undiano

La presencia de las especies, en las localidades que se indican en las tablas, se señala con +, en aquellos casos en que su abundancia es manifiesta ++.

Comunidades dependientes de la alianza *Lepidion subulati* (Bellot 1952) Bellot et Rivas Goday 1956

Solamente *Tortula revolvens* var. *obtusata* está presente y siempre mezclada con la costra liquénica.

Comunidades dependientes de la asociación *Helianthemo-Gypsophilum hispanicae* Rivas Goday 1956

Coloniza las zonas más áridas de las Bárdenas Reales. Mezclada con los líquenes existe una comunidad altamente específica constituida por especies heliófilas y xerófilas tales como : *Tortula revolvens* var. *obtusata* (dominante), *Tortula atrovirens*, *Tortula brevissima* y *Gymnostomum calcareum*.

Estas laderas, pastadas por ganado lanar, se nitrifican, apareciendo en las zonas más nitrófilas *Bryum argenteum* var. *gypsicola*.

Las especies integrantes del *Helianthemo-Gypsophiletum hispanicae* tienen muy poca biomasa dando por lo tanto muy poco humus. Solamente en la base de las plantas se acumula un poco de materia orgánica y es en estos casos concretos cuando hemos encontrado *Weissia triumphans* var. *pallidiseta*.

Comunidades dependientes de la asociación *Ononidetum tridentatae* Braun-Blanquet & Bolós 1957

Dentro de esta asociación hemos apreciado diferencias ambientales que se reflejan en la presencia de distintas comunidades de briofitos. En la fig. 5, hemos representado la catena de los distintos ambientes ecológicos.



Fig. 5. — Catena de vegetación de los cerros yesíferos de Navarra. a. Claros, b. *Ononidetum tridentatae*, c. Rellanos, d. Base de colinas (*Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv. y *Lygeum spartum* L.).

a. *Tortula revolvens* var. *obtusata* es la especie dominante y más característica, acompañada frecuentemente por *Tortula atrovirens*, *Didymodon luridus* y *Didymodon acutus*. En la Tab. 2, se exponen las especies encontradas y puede apreciarse que no hay grandes variaciones entre la asociación típica (Caparroso, Peralta, Arguedas y Tafalla) y las comunidades vasculares desviantes sin *Helianthemum squamatum* (L.) Pers., de Mañeru, Ayegui, Urbiola, Alloz y los claros de matorral en Los Arcos (sin *Ononis tridentata* L.).

Localidad	R_{11}	R_5	R_8	R_6	R_1	R_2	R_7	M_2	M_3	M_4	M_5
Vegetación	1	1	1	I	1	1	3	2	2	2	3
Tortula revolvens var. obtusata	++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	+
Tortula atrovirens		+		+		+	+	+	+		+
Didymodon luridus		+	+	+			+		+	+	+
Didymodon acutus					+	+	+		+		+
Gyroweisia tenuis		+	+								
Trichostomum brachydontium ssp. mutabile		+	+					+			
Trichostomum crispulum		+				+	+	+	+		
Gymnostomum calcareum				+				+	+		
Pleurochaete squarrosa					+	+	+	+		+	+
Tortula ruralis					+	+	+	+			
Tortula calcicola							+				
Didymodon fallax											+

Tab. 2. — Relación de briofitos en los claros de vegetación (a), de la asociación *Ononidetum tridentatae* Braun-Blanquet & Bolós 1957.

Hemos observado que cuando *Ononis tridentata* L. está más desarrollada, la comunidad se enriquece en especies que indica un mayor grado de colonización, en estas circunstancias aparecen además de las antes mencionadas, *Gyroweisia tenuis, Gymnostomum calcareum, Trichostomum crispulum* y *Trichostomum brachydontium* subsp. *mutabile*.

b. En esta zona, el matorral se halla bien desarrollado (*Ononis tridentata* L., *Rosmarinus officinalis* L.), creándose un micro-habitat con unas condiciones de humedad que favorece la presencia de especies pleurocárpicas (Tab. 3).

Localidad	R_1	R_2	R_5	R_6	R_7	R_8	M_2	M_3	M_4	M_5
Weissia triumphans var. pallidiseta			+	+	+	+	+		+	+
Trichostomum crispulum	+	+	+	+	+		+	+	+	+
Trichostomum brachydontium subsp. mutabile	+		+						+	+
Pottia caespitosa				+		+			+	+
Gymnostomum calcareum			+	+			+	+		
Weissia squarrosa				+						
Didymodon fallax	+		+		+		+	+	+	+
Didymodon luridus				+		+		+		
Weissia fallax										+
Tortula revolvens var. obtusata				+		+		+		
Barbula unguiculata		+	+	+	+					
Tortula ruralis	+	+			+		+			
Bryum torquescens			+	+	+		+	+		+
Dicranella varia			+	+						+
Pleurochaete squarrosa		+	+		+		+	+		+
Rhynchostegium megapolitanum			+	+				+		+
R. megapolitanum var. meridionale			+	+						+
Hypnum cupressiforme	+				+					
Homalothecium lutescens							++	++	++	++
Thuidium tamariscinum							+		+	+
Homalothecium sericeum									+	++
Ditrichum flexicaule								+		
Campylium chrysophyllum								+		
Hypnum uncinulatum							+	++	++	+

Tab. 3. – Briofitos bajo el óptimo de vegetación del *Ononidetum tridentatae* (b).

De la observación de la Tab. 3 se deduce la constancia de la comunidad siguiente : *Weissia triumphans* var. *pallidiseta, Trichostomum crispulum, Gymnostomum calcareum, Trichostomum brachydontium* subsp. *mutabile* y *Pottia caespitosa. Didymodon luridus* y *Tortula revolvens* var. *obtusata* se instalan únicamente cuando exista una menor humificación y una mayor influencia del yeso. A medida que progresa la colonización del suelo, las especies anteriores van siendo sustituidas por briogeófitos que forman un estrato muscinal más denso bajo la vegetación vascular. Estas especies, no son ya específicas de yesos.

ya que pueden encontrarse en otros matorrales de Navarra que asientan sobre suelo de margas ó calizas. Entre estas especies citaremos : *Pleurochaete squarrosa, Didymodon fallax, Barbula unguiculata, Bryum torquescens, Hypnum cupressiforme, Rhynchostegium megapolitanum* y la var. *meridionale*.

En la Navarra Media, las comunidades muscinales se enriquecen de especies pleurocárpicas, de manera que a las ya citadas anteriormente, hay que añadir la presencia de : *Homalothecium lutescens, H. sericeum, Thuidium tamariscinum, Hypnum uncinulatum*.

c. En las pequeñas áreas expuestas al mediodia, se establecen comunidades pioneras de briofitos que apenas destacan sobre el yeso. Observamos como dominantes : *Crossidium crassinerve* y *Tortula brevissima*. Acompaña siempre alguna especie del género *Aloina* y en ocasiones *Didymodon cordatus*.

d. En los rellanos de la base de las colinas se crea un micro-clima más benigno (menor insolación y mayor humedad edáfica), donde se desarrollan con abundancia las gramíneas, principalmente *Brachypodium retusum* (Pers.) P. Beauv. y *Lygeum spartum* L. Bien representado en La Ribera, presenta una comunidad muscinal constante, constituida por *Cephaloziella baumgartneri, Fossombronia caespitiformis, Southbya nigrella* y *Gymnostomum calcareum*.

Es la primera vez que encontramos una comunidad con dominancia de Hepáticas. Su sociabilidad ha sido puesta de manifiesto por diversos autores. BISCHLER & JOVET-AST (1975) encuentran dichas especies asociadas sobre suelo arcilloso, con poco humus y siempre básico. P. ALLORGE (1947) considera que *Cephaloziella baumgartneri* y *Southbya nigrella* forman una asociación típica en los muros del Norte y Oeste de la Península Ibérica, sin alejarse sensiblemente del litoral. MONTSERRAT (1953), tambien las encuentra juntas en la isla de Menorca. En Navarra, esta comunidad aperece en los yesos pero con un habitat específico : con suelo más estable y con retención de humedad bajo la vegetación.

En otras regiones climáticas de Navarra no se ha encontrado, únicamente en el pinar de Mañeru (Navarra Media). En taludes húmedos *Cephaloziella baumgartneri* es sustituida por *Lophozia turbinata* típica de suelos calizos húmedos (CASAS 1959).

Comunidades en el *Rhamno-cocciferetum* Braun-Blanquet & Bolós 1957.

Destacamos la constancia y abundancia de *Pleurochaete squarrosa, Trichostomum crispulum, Didymodon fallax* y *Homalothecium lutescens*. Cuando el *Rhamno-cocciferetum* alcanza su óptimo aparecen ya especies pleurocárpicas como *Hypnum uncinulatum, Campylium chrysophyllum, C. calcareum, Rhynchostegium megapolitanum, Thuidium abietinum*.

En la Tab. 4, se puede observar que el número de especies aumenta en Urbiola y sobre todo en Alloz (cerca del embalse) con el clima más benigno.

Localidad	R_1	M_5	M_3	M_4
Pleurochaete squarrosa	++	++	+	+
Trichostomum crispulum	+	+	+	+
Didymodon fallax	+	+	+	+
Homalothecium lutescens	+	+	+	+
Barbula unguiculata	+	+		
Didymodon acutus	+	+		
Ditrichum flexicaule				+
Tortula ruralis				+
Brachythecium rutabulum	+	+	+	++
Brachythecium glareosum			+	+
Homalothecium sericeum			+	+
Campylium chrysophyllum			+	+
Campylium calcareum			+	+
Bryum torquescens		+	+	+
Rhynchostegium megapolitanum		+	+	
Hypnum uncinulatum		++	+	+
Thuidium abietinum		+		+

Tab. 4. - Distribución de briofitos en la asociación *Rhamno-cocciferetum* Braun-Blanquet & Bolós 1957.

Comunidades en bosques de *Pinus halepensis* Miller

Como dijimos al principio, muchas de las colinas con yesos estan repobladas en la actualidad por pinares de *Pinus halepensis* que modifican el medio ambiente circundante.

En la Tab. 5, puede observarse que las especies quedan agrupadas en dos áreas que corresponden a dos habitats formados dentro del pinar.

a. Por un lado las zonas con el suelo descubierto. Aquí los briofitos estan en contacto con el yeso y las especies son semejantes a los dependientes del *Ononidetum tridentatae* (claros de matorral). Consideramos las más frecuentes : *Tortula revolvens* var. *obtusata, Gymnostomum calcareum, Didymodon luridus* y *Tortula atrovirens*.

En los pinares que presentan suelo de yeso pulverulento (Falces y Carcar) el suelo está muy colonizado, destacando la presencia de *Didymodon rigidulus* y *D. fallax*.

b. Otro ambiente es el observado en la base de los troncos de los pinos, con el suelo cubierto de una gruesa capa de hojas. El estrato muscinal está consti-

Localidad	R_{10}	R_4	R_6	R_1	M_2	M_5	R_7
Tortula revolvens var. obtusata	+	+	+	+	+	+	+
Tortula atrovirens	+	+	+		+	+	+
Didymodon luridus		+				+	+
Gymnostomum calcareum		+	++	++	+	+	
Trichostomum crispulum		++		+		+	
Barbula unguiculata		+			+	+	
Dicranella varia	+	+			+		
Didymodon fallax	++	+					
Didymodon cordatus	++						
Didymodon acutus	+						
Didymodon rigidulus		+					
Dicranum scoparium				+			
Cephaloziella baumgartneri			+	+	+	+	
Southbya nigrella			+	+	+	+	
Ditrichum flexicaule				+		+	
Fossombronia caespitiformis					+		
Bryum torquescens	+	+	+	+	+		
Ctenidium molluscum		+		+		+	
Pleurochaete squarrosa	+	+	+	+	+	+	+
Hypnum uncinulatum	+	+	+	+	+	+	+
Rhynchostegium megapolitanum	+	+	+	+		+	+
Brachythecium glareosum	+			+	+	+	+
Homalothecium lutescens	+	+			+		+
Brachythecium rutabulum		+		+	+	+	+
Scleropodium purum		+		+	+	+	+
Eurhynchium hians			+	+			+
Homalothecium sericeum						+	+
Thuidium abietinum						+	+
Thuidium tamariscinum						+	+
Rhytidiadelphus triquetrus							+
Hylocomium splendens							+
Campylium calcareum						+	

Tab. 5. — Distribución de briofitos en suelos de yeso, bajo pinares de *Pinus halepensis* Miller.

tuido por especies mesófilas ó mesoxerófilas y esciáfilas ó fotófilas pero nunca heliófilas (a excepción de *Pleurochaete squarrosa*).

La comunidad muscinal está representada en la mitad inferior de la Tab. 5, y señalamos la constancia de las especies tales como : *Hypnum uncinulatum*, *Rhynchostegium megapolitanum*, *Brachythecium glareosum*, *Homalothecium lutescens*, *Pleurochaete squarrosa* y *Bryum torquescens*.

En las zonas de más humedad edáfica ademas de las especies anteriores se añade la presencia de otras de caracter mesófilo y esciáfilo como *Brachythecium rutabulum*, *Ctenidium molluscum* y *Scleropodium purum*. En Los Arcos, con pinares mucho más húmedos se añaden a las ya citadas *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Thuidium tamariscinum*, *Hylocomium splendens* y *Campylium calcareum*.

Comunidades dependientes de *Aphyllanthion* Braun-Blanquet (1931) 1937

Se asientan sobre un suelo pardo-calizo. En laderas orientadas al Sur, existe una comunidad de briofitos cuyos componentes son de caracter xerófilo y en general heliófilo ó fotófilo. Se trata de *Pleurochaete squarrosa, Thuidium abietinum, Brachythecium glareosum, Ditrichum flexicaule* e *Hypnum cupressiforme*. En aquellas áreas en que el suelo de yeso se halla al descubierto aparece *Tortula revolvens* var. *obtusata* y *Tortula muralis*.

En las laderas orientadas al Norte, el suelo está cubierto por un tapiz de *Agropyron repens* (L.) P. Beauv., acompañada de *Genista hispanica* L. subsp. *occidentalis* Rouy y *Genista scorpius* (L.) DC.

La humedad, mucho más alta, facilita la instalación de especies mesófilas e incluso higrófilas y todas esciófilas como : *Ctenidium molluscum, Eurhynchium striatum, E. hians, Calliergonella cuspidata* y *Scleropodium purum*. En los claros, es decir, en las áreas no cubiertas por *Agropyron repens* (L.) P. Beauv. aparecen de nuevo las especies xerófilas y fotófilas como : *Pterygoneurum ovatum, Aloina aloides* var. *ambigua, Barbula unguiculata, Didymodon ferrugineus, Campylium chrysophyllum* y *Brachythecium glareosum*.

En la base del anticlinal, aparecen pequeñas formaciones de bosque (quejigos y avellanos) donde la humedad y el suelo más evolucionado favorecen el desarrollo de un estrato muscinal de características semejantes a los dependientes de cualquier quejigar desarrollado sobre caliza. El tipo de vegetación refleja la no influencia del yeso. En briofitos se advierta el predominio de *Eurhynchium striatum* y le acompañan otras especies meso-sciófilas como : *Fissidens cristatus, F. incurvus, F. taxifolius, Eurhynchium hians, Calliergonella cuspidata, Didymodon insulanus* y *Scleropodium purum*.

Comunidades de rocas de yeso

Existe una clara diferencia, en cuanto a la composición de briofitos, entre las rocas de yeso soleadas y de las que estan protegidas por un estrato arbóreo. Todas las especies recolectadas se incluyen en la Tab. 6.

En las rocas secas y soleadas es constante la comunidad formada por *Grimmia orbicularis* y *Tortula revolvens* var. *obtusata*. Destaca la abundancia de *Grimmia orbicularis*. *Crossidium squamiferum* es casi dominante en algunas rocas de Peralta.

Tambien queda reflejado en la Tab. 6, la frecuencia de *Tortula muralis* fo. *incana* en el sector Riojano-Estellés (Mañeru, Ayegui y Sesma).

En la Navarra Media y Baja Montaña, con mayor humedad ambiental, la comunidad anterior es sustituida por las especies *Didymodon luridus, Grimmia pulvinata, Tortula muralis, Tortula atrovirens*.

En las rocas secas esciófilas, situadas, en general, dentro de un bosque, son frecuentes : *Schistidium apocarpum, Barbula unguiculata, Trichostomum crispulum, Bryum torquescens* e *Hypnum cupressiforme*. En las fisuras, se encuentra

Localidad	R_5	R_{11}	R_1	R_2	R_3	R_6	R_7	M_4	M_2	M_3	M_5	M_1	B_1	B_2
Tortula revolvens var. obtusata	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tortula muralis						+	+	+	+	+		+	+	+
T. muralis f. incana									+	+		+		
Grimmia orbicularis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+			+
Crossidium squamiferum	++					+	+							
Trichostomum crispulum	+	+				+	+			+				+
Gymnostomum calcareum									+		+			
Gyroweisia tenuis	+													+
Didymodon luridus				+			++	+	+	+		+	+	
Grimmia pulvinata		+				+	+			+	+	+	+	-
Schistidium apocarpum		+				+	+			+	+			+
Barbula unguiculata						+	+			+	+			+
Orthotrichum anomalum										+	+			
Bryum torquescens							+			+	+			+
Tortula atrovirens							+					+	+	
Encalypta vulgaris										+	+			+
Homalothecium lutescens										+	+			+
Campylium chrysophyllum										+	+			
Hypnum cupressiforme							+			+	+	+		+
Leucodon sciuroides										+	+			+
Neckera complanata											+			+
Pterogonium gracile											+			
Homalothecium sericeum														+
Ctenidium molluscum														+
Leptodictyum riparium														+

Tab. 6. — Distribución de briofitos asentados en rocas de yeso.

Encalypta vulgaris con *Homalothecium lutescens* y en sólo dos ocasiones *Orthotrichum anomalum*.

Un estadío de mayor colonización lo encontramos en algunas rocas de Mañeru, Ayegui y Undiano donde las especies que forman parte de esta comunidad saxícola son : *Leucodon sciuroides, Pterogonium gracile, Homalothecium sericeum* y *Neckera complanata*.

En Undiano. se destaca la presencia de especies mesófilas, dadas sus características ambientales, así como la presencia de especies hidrófilas, *Leptodictyum riparium* y *Eucladium verticillatum* que se instalan ambas, en rocas rezumantes de humedad durante la estación invernal.

BIBLIOGRAFIA

ALLORGE P., 1947 — Essai de Bryogéographie de la Péninsule Ibérique. *Encyclop. Biogéogr. Ecol.* 1 : 1-105.

BISCHLER H. & JOVET-AST S., 1975 — Récoltes d'Hépatiques de Jérusalem à Nablus et à Ein Gedi. *Rev. Bryol. Lichénol.* 41 : 17-26.

BRAUN-BLANQUET J. & BOLOS O., 1957 — Les groupements végétaux du Bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme. *Anales Estac. Exp. Aula Dei* 5 (1-4) : 1-266.

CASAS C., 1959 — Aportaciones a la flora briológica de Cataluña. Catálogo de las hepáticas y musgos del Montseny. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 17 : 21-174.

CORLEY M.F.V., CRUNDWELL A.C., DUELL R., HILL M.O. & SMITH A.J.E., 1981 — Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 11 : 609-689.

DUCHAUFOUR P., 1965 — Précis de Pédologie. Paris : Masson. Pp. 215-225.

GARCIA GOMEZ R. & FUERTES LASALA E., 1980 — Comunidades muscinales de los saladares y espartales de Navarra (España). *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 1 (3) : 289-304.

GROLLE R., 1976 — Verzeichnis der Lebermoose Europas und benachbarter Gebiete. *Feddes Repert.* 87 : 171-279.

LISO M. & ASCASO A., 1969 — Introducción al estudio de la evapo-transpiración y clasificación climática de la cuenca del Ebro. *Anales Estac. Exp. Aula Dei* 10 : 130-340.

MONTSERRAT P., 1953 — Algunos briofitos de Menorca. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 12 : 395-399.

RIVAS MARTINEZ S., 1973 — Avance sobre una síntesis corológica de la Península Iberica, Baleares y Canarias. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 30 : 69-87.

NUTRIENT STUDIES OF SOME CORTICOLOUS BRYOPHYTES IN NIGERIA

A.O. AKANDÉ, S.O. OLARINMOYE & A. EGUNYOMI*

ABSTRACT. – The determination of mineral nutrients of *Mastigolejeunea florea* (Mitt.) Par., *M. carinata* (Mitt.) Steph., *Frullania spongiosa* Raddi, *Stereophyllum nitens* Mitt., *Erythrodontium barteri* (Mitt.) Broth., and *Calymperes palisotii* Schwaegr., from three sites in Ibadan, Nigeria is carried out. Accumulation of nutrients in the bryophytes increase from dry season to wet season. There are considerable seasonal fluctuations of Ca, Na, P and N, and marked inter-site variations and accumulation of Ca, Mn and Fe in all species. These variations and fluctuations are more pronounced in the mosses than in the liverworts. Although there is no strong evidence that the nutrients of the barks are directly absorbable by the bryophytes, the nutrients of the stem flow appear to be derivable from dust particles and from the barks.

The results of this study – the first reported on African bryophytes – show that the role of bryophytes in nutrient cycling of the tropical ecosystem must be significant and needs further investigation.

INTRODUCTION

The sources of air-borne and dissolved nutrients for bryophytes have been investigated by several workers. TAMM (1951) showed that considerable amounts of K, Na and Ca were present in the rain water collected beneath spruce and pine canopies. TAMM (1953) concluded that the main source of nutrients to *Hylocomium splendens* Schimp. carpet, were tree leachates, atmospheric dust and salt spray. He found that the nutrient status of the moss varied with habitat and time of the year, and argued that comparisons between the nutrient content of moss carpets from different habitats are unlikely to be valid unless made at the same time of the year, or during comparable stages in the annual growth cycle of the species concerned.

Dew as a source of water for plants has been observed and reported (WENT 1956). This has also been reported for Western Nigeria, where it was found that growth was only reduced and not stopped in the epiphyllous liverworts

* Department of Botany, University of Ibadan, Nigeria.

during the dry season (OLARINMOYE 1974). MADGWICK & OVINGTON (1959) agreed that precipitation could account for a large percentage if not all of the nutrient source to the corticolous species. JONES (1960) recorded high values of 57.7 kg/ha, 2.5 kg/ha, 37.85 kg/ha, and 61 kg/ha, for N, P, K and Na respectively, added to the soil by a rainfall of 105 cm in Northern Nigeria. The amount of nutrients that can be added by rain to corticolous bryophytes is not known.

VISSER (1964), in Uganda, observed that the heavier the rain shower is, the more nitrate-N is precipitated, and that storms preceding heavy rain take a lot of dust into the atmosphere from which NO_3^- is later washed. He argued that this must be true of other nutrients. The heavier the rain is, the more nutrient is found in plants (THORNTON 1965). STREETER (1965) showed a marked variation in the percentage nutrient content of *Acrocladium cuspidatum* (Hedw.) Lindb., from month to month and between habitats. He presumed that the rate of nutrient accumulation in the moss was partly dependent upon the concentration of the nutrient supply.

ALLEN et al. (1968), studied the plant nutrient content of rain water in Lancashire and reported that in most cases, there is a relationship between nutrient increase and amount of rainfall. RASMUSSEN & JOHNSEN (1976), determined the uptake of minerals, particularly metals by epiphytic *Hypnum cupressiforme* Hedw. and did not find any significant difference in the two phorophyte species examined. They obtained similar levels of mineral nutrients as those reported by GRUBB et al. (1969), suspecting that the supply of Na and Mg to the moss was from the bark. BROWN & BUCK (1978) reported that the mosses growing on naturally strontium-rich soils contain high level of the element.

In this study, the remote sources of nutrients to the bryophytes and the extent to which precipitation could increase nutrient accumulation are investigated.

MATERIALS AND METHOD

Six most abundant corticolous bryophytes, *Mastigolejeunea florea*, *M. carinata*, *Frullania spongiosa*, *Stereophyllum nitens*, *Erythrodontium barteri* and *Calymperes palisotii* are collected from three study sites in Ibadan vicinity – UNIBADAN (University of Ibadan), CRIN (Cocoa Research Institute of Nigeria), and ARORO (Aroro village). Plants are examined for their nutrient element contents, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe and Mn, all selected to represent the three classes of minerals as recognised by BARON (1974).

The unwashed but carefully cleaned material is dried to constant weight at 40°C. This is because contaminants cannot be washed off from the bryophytes without the possibility of leaching materials from their tissue (TAMM 1953). 0.5 g of the ground bryophytes are weighed into Kjeldhal flasks and digested to complete dissolution with $HNO_3/H_2SO_4/HClPO_4$ at moderate heat

until white fumes appear. The resultants are heated strongly for a few minutes to drive off most of the perchloric acid, and allow to cool. The residue is redissolved in 40 ml 1N HNO_3 by boiling for 10 minutes. After cooling, the solutions are filtered through n° 44 Whatman filter paper and kept in plastic bottles. Blank solutions are prepared according to the same procedure (Society for Analytical Chemistry 1959, 1960). The wet ash solutions are analysed for Ca, Mg, Fe, and Mn with Perkin-Elmer 703 Atomic Absorption Spectrophotometer, following the instructions of Perkin-Elmer Corp (1968). K and Na are analysed using Gallenkamp flame photometer, while auto-analyser is used for analysis of N and P.

Analyses are done at monthly intervals over a period of 12 months (November 1980 - October 1981). The results of Ca, Mg, K, Na, Mn and Fe are expressed in ppm, while those of N and P analysis are expressed as percentage dry weight of plants. Throughout the period of analysis, bryophytes are collected fresh from the field and from the same phorophyte or phorophytes nearest to each other. Two determinations are made in each case. The correlation coefficients (r) between the total precipitation and nutrient contents of the bryophytes from CRIN are calculated. This is done only for species from CRIN, because it has the only reliable figures of total precipitation.

Dust particles adhering to the bryophytes and their phorophyte barks, are sieved through a 2 mm sieve. Five grammes of each air-dried sample are weighed into a 500 ml polythene bottle. 125 ml of M NH_4OAC (pH 7) are added and shaken for one hour on a rotary shaker. The resultant is filtered through N° 44 filter paper. The first few ml of the filter are discarded and blank solutions are prepared through the same procedure (BLACK 1965 and Association of Analytical Chemists 1970). The filterate is used to determine the cations on the same instruments used for the bryophyte digests. Only single determinations are done because samples were small in quantity.

Monthly determinations of nutrient elements of the phorophytes, *Samanea saman*, *Elaeis guineensis*, and *Theobroma cacao* are made as described for the bryophytes. Rubber tubes of 2 cm diameter are washed free of dust and sterilised with absolute alcohol. They are perforated at irregular intervals and fitted spirally around *Theobroma cacao* at CRIN, *Samanea saman* at UNIBADAN and *Theobroma cacao* at ARORO. Stem flow passes via the tubes into sterile polythene bags tied to their bases (adapted from GOLTERMAN 1969). Five set-ups of this experiment are made for each phorophyte during the wet season (August-September 1981). The water collected is analysed for its nutrient element composition on Atomic Absorption Spectrophotometer, flame analyser and autoanalyser as done for the bryophyte digests.

RESULTS

The results (Fig. 1, 2 and 3) show an increase in nutrient element composition of the bryophytes from dry season to wet season. There are generally more cation accumulations in the mosses than in the liverworts. In addition,

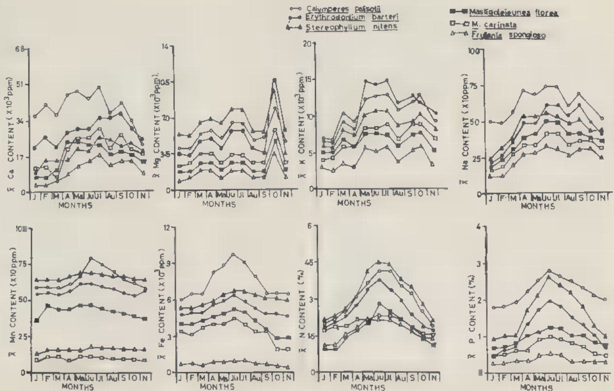


Fig. 1. — Monthly mean nutrient composition of the bryophytes at UNIBADAN site.

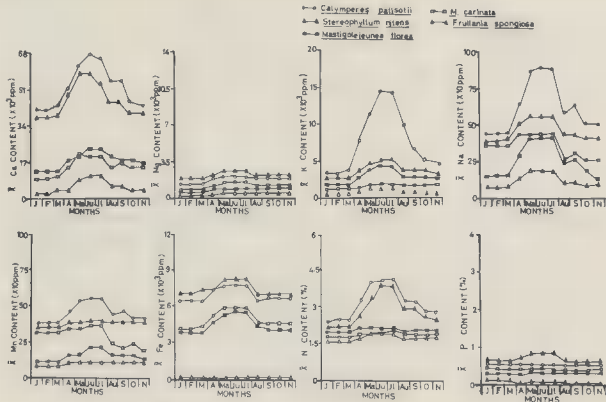


Fig. 2. — Monthly mean nutrient composition of the bryophytes at CRIN site.

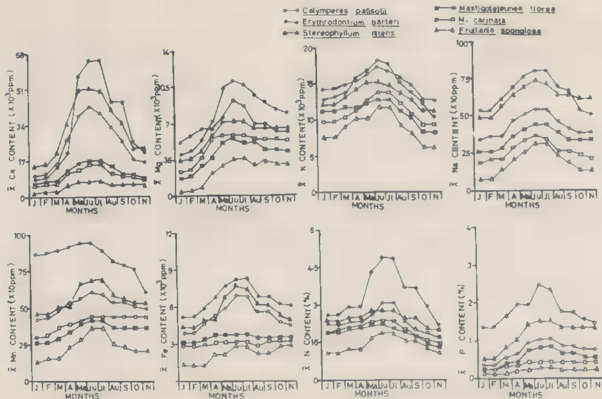


Fig. 3. -- Monthly mean nutrient composition of the bryophytes at ARORO site.

there are variations in the individual element composition of the species. The greatest fluctuations in mineral content of the species are recorded at ARORO site, with Ca, Mn and Fe accumulation varying more than those from UNIBADAN and CRIN sites. Ca, Mg and Na accumulation in the species at UNIBADAN varies least. The most fluctuating cation is calcium. There are generally higher seasonal fluctuations of Ca, Na, P and N composition in the species. These fluctuations are more pronounced in mosses than in liverworts. An analysis of variance shows that these variations and seasonal fluctuations are due rather to species differences than to site differences. Of the 48 correlations (Tab. 1) of nutrient contents of the bryophytes with total precipitation at the CRIN site, all the values except 9 show positive correlations (P ⩾ 0,005).

Bryophytes	Correlation with total precipitation							
	Ca	Mg	K	Na	Mn	Fe	N	P
Mastigolejeunea florea	0.92	*0.50	0.96	0.84	0.69	*0.13	0.85	0.88
Mastigolejeunea carinata	0.97	0.79	0.71	0.87	*0.37	*0.11	0.81	0.93
Frullania spongiosa	0.54	0.88	0.92	0.88	0.88	0.87	1.00	0.84
Stereophyllum nitens	*0.27	*0.51	0.79	0.90	*0.38	0.86	0.87	0.66
Erythrodontium barteri	0.89	0.92	0.88	0.92	0.89	1.00	0.88	0.87
Calymperes palisotii	0.85	*0.21	0.86	0.81	0.88	1.00	0.90	*0.50

Tab. 1. — Correlation coefficient (r) of nutrient content of the bryophytes with total precipitation of CRIN site. * No correlation at P ⩾ 0.005. Other figures are positive correlations at P ⩾ 0.005.

Bryophytes	Phorophyte	SITE	Ca (ppm)	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	N %	P %
Stereophyllum nitens	Theobroma cacao	CRIN	11250	279450	11250	420	255	1530	1.16	0.07
Mastigolejeunea florea	Theobroma cacao	CRIN	11450	289450	11270	430	255	1531	1.26	0.07
Calymperes palisotii	Samanea saman	UNIBADAN	45740.70	6160.24	13648.44	1018.10	280.35	531.18	0.84	0.06
Calymperes palisotii	Elaeis guineensis	ARORO	15750	5550	9000	420	435	2460	1.73	0.09

Tab. 2. — Nutrient contents of dust particles associated with the bryophytes and phorophyte barks.

MINERAL DETER-MINED	PHOROPHYTE BARKS	DRY SEASON			WET SEASON		
		UNIBADAN	CRIN	ARORO	UNIBADAN	CRIN	ARORO
Ca(ppm)	Samanea saman	15597.25±90.03	-	-	17720.24±63.44	-	-
	Elaeis guineensis	2111.25± 1.04	-	2111.00±0.00	2258.33± 1.50	-	16226.27±17.52
	Theobroma cacao	-	788.75± 1.47	2785.00±5.00	-	8877.52±37.10	6941.61±14.90
Mg(ppm)	Samanea saman	2259.00±50.82	-	-	1416.59±35.72	-	-
	Elaeis guineensis	1918.00± 2.17	-	1918.33±1.54	2739.67±6.87	-	3246.92±16.75
	Theobroma cacao	-	3451.75± 1.04	3453.67±1.62	-	6716.68±16.37	5032.08±32.40
K (ppm)	Samanea saman	3243.67±59.75	-	-	2915.13±55.63	-	-
	Elaeis guineensis	754.50± 1.64	-	755.67±1.82	988.33± 3.07	-	1306.31±16.26
	Theobroma cacao	-	5233.00± 1.46	5231.67±0.69	-	15000.87±32.55	14664.69±81.00
Na(ppm)	Samanea saman	370.67±16.68	-	-	471.81± 9.43	-	-
	Elaeis guineensis	31.00± 1.71	-	29.67±0.69	84.67± 2.17	-	305.63±13.65
	Theobroma cacao	-	232.00± 1.60	323.33±1.54	-	931.48±13.07	659.73±14.80

Mn (ppm)	Samanea saman	252.67±14.55	-	-	246.32± 8.77	-	-
	Elaeis guineensis	89.25± 1.61	-	89.00±1.91	127.00± 1.50	-	49.44± 5.36
	Theobroma cacao	-	618.75± 2.33	600.00±5.00	-	127.52± 2.32	307.09±15.11
Fe (ppm)	Samanea saman	734.00±24.58	-	-	704.11± 7.24	-	-
	Elaeis guineensis	624.25± 1.61	-	627.33±2.58	227.00± 8.50	-	388.98±13.27
	Theobroma cacao	-	815.00± 2.02	805.67±1.82	-	198.89± 8.64	876.53±70.02
N %	Samanea saman	1.62± 0.53	-	-	1.50± 0.51	-	-
	Elaeis guineensis	0.63± 0.33	-	0.58±0.17	1.70± 0.10	-	0.63± 0.32
	Theobroma cacao	-	0.63± 0.21	0.61±0.10	-	0.77± 0.22	0.62± 0.32
P %	Samanea saman	0.055	-	-	0.03± 0.07	-	-
	Elaeis guineensis	0.04± 0.01	-	0.06±0.04	0.09± 0.01	-	0.07± 0.03
	Theobroma cacao	-	0.19± 0.15	0.20±0.09	-	0.12± 0.06	0.14± 0.11

Tab. 3. — Mean seasonal mineral nutrient composition of the phorophyte barks. Figures are means of two determinations ± standard deviation. — : phorophyte not available in the site.

STEM	SITE	Ca (ppm)	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	N %	P %	Zn (ppm)	Cu (ppm)
Theobroma cacao	CRIN	315.79 ±3.79	252.64 ±12.79	444.98 ±10.02	466.51 ±4.64	0.00 ±0.00	0.00 ±0.00	1.62 ±0.50	0.22 ±0.00	365.31 ±16.92	0.00 ±0.00
Samanea saman	UNIBADAN	11519.38 ±59.54	505.08 ±2.93	9747.17 ±51.56	493.23 ±11.78	0.00 ±0.00	0.00 ±0.00	1.92 ±0.39	0.17 ±0.03	51.40 ±3.26	7.09 ±2.66
Theobroma cacao	ARORO	15063.80 ±31.67	513.94 ±7.89	12405.48 ±30.75	632.02 ±8.21	0.00 ±0.00	0.00 ±0.00	2.07 ±0.45	0.22 ±0.12	62.03 ±10.09	0.00 ±0.00

Tab. 4. — Mean nutrient element composition of stem flows. Figures are means of five determinations ± standard deviation.

The nutrient values obtained from dust particles, barks and stem flows are shown in Tab. 2, 3 and 4. There are variations in nutrient contents of the dust on phorophyte barks between the three sites (Tab. 2). Nutrient content of dust particles adhering to *C. palisotii* on *Elaeis guineensis* at ARORO differs from that of dust particles adhering to *C. palisotii* on *Samanea saman* at UNIBADAN. Nutrient values of dust from the UNIBADAN site are higher than those from CRIN and ARORO.

The results of nutrient composition of barks (Tab. 3) do not show any definite trend due to seasonal change. For example, Ca content of *S. saman* at UNIBADAN in the dry season is 15597.25 ± 90.03 ppm, but increases to 17720.24 ± 63.44 ppm in the wet season, whereas Mg of the same *S. saman* at UNIBADAN is 2259.00 ± 50.82 ppm in the dry season, but decreases to 1416.59 ± 35.72 in the wet season. Though there are significant differences in the seasonal nutrient composition of the barks, such differences in most cases decrease from the dry season to the wet season. The nutrients of the barks are lower in quantity than those of the bryophytes, except Mg and Mn that are higher in the barks.

The nutrients in stem flows are as high as those found in dust particles. Nutrient values of stem flows at ARORO site are highest (Tab. 4). It is observed that no Mn, Fe and Cu are obtained in stem flows from the three sites, except for the little quantity of Cu obtained in UNIBADAN.

DISCUSSION

It was expected that wet season values of nutrients in the bryophytes would be lower than those for dry season since the minerals may be leached out by rains (TAMM 1953). However, realising that rain water itself contains nutrients (CARLISLE et al. 1966 and ALLEN et al. 1968), absorption of these may compensate for the nutrients so leached and increase the amount of nutrients in the bryophytes. The few studies on nutrients cycling of the tropical ecosystem (RODIN & BAZILEVICH 1967), have been made mainly on phanerogams,

but from the results obtained in this study, the role of bryophytes in nutrient cycling and standing crop of tropical ecosystem is significant.

The ability of bryophytes to accumulate macrominerals (N, P, K, Ca and Mg) may aid their tolerance to desiccation. During desiccation, they cease to be phototrophic; they rely for some time on the minerals as nutrients before entering the anhydrobiotic state. BATES (1982) suggested that calcicolous mosses, and other mosses that accumulate Ca, do so to maintain the integrity of their cell membranes. Though the rate of nutrient accumulation in these bryophytes depends partly on the concentration of the nutrient supply, which is in form of dust (pollution) and rain water (TAMM 1953, STREETER 1965), the results in this study show that the amount of nutrient found in a species depends more on the amount of nutrients the species itself can accumulate. The analysis of variance shows that inter-specific difference in cation accumulations is due to species differences and not to site differences.

The positive correlations obtained in this study agree with THORNTON (1965) and ALLEN et al. (1968) : the higher the precipitations are, the more the amount of nutrient found in the plants will be. The correlation values that are not significant at $P \geqslant 0.005$ suggest that there may be other sources through which these bryophytes obtain nutrients. The only major source of P for example is rock or soil.

The fact that the nutrient value of dust from UNIBADAN is highest, suggests that UNIBADAN site has more nutrients available from dust than CRIN and ARORO sites. Though the nutrient values recorded from dust particles of *S. nitens* and *M. florea* at CRIN are similar (Tab. 2), the nutrient contents of these two bryophytes themselves from CRIN (Fig. 2) are not the same. This indicates that the amount of nutrients found in a species at a particular site, may not only depend on the quantity of nutrients available in the site, but also on the amount the species itself can accumulate. It is likely that the amount of P absorbed by these bryophytes comes from dust particles.

The indefinite trend of seasonal change in the nutrients of the barks may be due to the fact that the barks, being dead tissues, do not accumulate nutrients from the atmosphere. The decrease in mineral nutrients from dry to wet season in most cases can only be due to the effect of stem flow washing or leaching out nutrients from the barks. Such leached nutrients, dissolved in stem flow, can be available for bryophyte requirements. Apart from this, there was no strong evidence of direct supply of nutrients from barks to the bryophytes, as suspected by RASMUSSEN & JOHNSEN (1976).

Finally, though previous workers emphasized precipitation as the source of nutrients to corticolous bryophytes, it is considered here that the main source of nutrients is the pollutants. The precipitation (stem flow) is only the medium in which they are dissolved and from which they are absorbed by the bryophytes. Nutrients in rain water (RIELEY et al. 1979) must be derivable from dust and other pollutants. Condensation occurs on hygroscopic nuclei such as dust, smoke, sulphur dioxide salts (NaCl) or similar soluble microscopic sub-

stances (BARRY & CHORLEY 1976). Apparently, the amount of nutrient found in a species depend more on the amount of nutrient the species can accumulate, regardless of the available nutrients in the site. Mosses will accumulate more cations than liverworts. There is a positive correlation between precipitation and nutrient accumulation of the bryophytes, as shown by ALLEN et al. (1968) : the heavier the precipitation is, the more nutrient is accumulated. Although the limit to this positive correlation is not known, nutrient accumulated in corticolous bryophytes must be significant in tropical ecosystems.

REFERENCES

ALLEN S.E., CARLISLE A., WHITE E.J. and EVANS C.C., 1968 — The plant nutrient content of rain water. *J. Ecol.* 56 : 497-504.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (A.O.A.C.), 1970 — Official Methods of Analysis. Ed. 2. Washington.

BARON W.M.M., 1974 — Organization in plants. Ed. 2. London : Edward Arnold. 218 p.

BARRY R.G. and CHORLEY R.J., 1976 — Atmosphere weather and climate. Ed. 3. London : Methuen Publ. Ltd. 432 p.

BATES J.W., 1982 — The role of exchangeable calcium in saxicolous calcicole and calcifuge mosses. *New Phytol.* 90 : 239-252.

BLACK C.A. (ed.), 1965 – Methods of Soil Analysis. Agronomy 9 (2). Madison (Wisconsin) : Amer. Soc. Agronomy.

BROWN D.H. and BUCK G.W., 1978 — Cation contents of acrocarpous and pleurocarpous mosses growing on strontium-rich substratum. *J. Bryol.* 10 : 199-209.

CARLISLE A., BROWN A.H.F. and WHITE E.J., 1966 — The organic matter and nutrient elements in the precipitation beneath a sessile oak (*Quercus petraea*) canopy. *J. Ecol.* 54 : 87-98.

GOLTERMAN H., 1969 — Methods for the chemical Analysis of fresh waters. I.B.P. Handbook 8. Oxford: Blackwell.

GRUBB P.J., FLINT O.P. and GREGORY S.C., 1969 — Preliminary observations on the mineral nutrition of epiphytic mosses. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 5 (4) : 802-817.

JONES E., 1960 — Contribution of Rainwater to the Nutrient economy of soil in Northern Nigeria. *Nature* 188 : 432.

MADWICK H.A.I. and OVINGTON J.D., 1959 — Chemical composition of precipitation in adjacent forest and open plots. *Forestry* 32 (1) : 14-22.

OLARINMOYE S.O., 1974 — Ecology of epiphyllous liverworts : growth in three natural habitats in Western Nigeria. *J. Bryol.* [redacted] : 275-289.

PERKIN-ELMER Corp., 1968 — Analytical procedure for Atomic Absorption spectrometry. *Perkin-Elmer* Corp., Nor walk. Connecticut.

RASMUSSEN L. and JOHNSEN I., 1976 — Uptake of minerals, particularly metals, by epiphytic *Hypnum cupressiforme*. *Oikos* 27 (3) : 483-487.

RIELEY J.O., RICHARDS P.W. and BEBBINGTON A.D.L., 1979 – The ecological role of Bryophytes in a North Wales woodland. *J. Ecol.* 67 : 497-527.

RODIN L.E. and BAZILEVICH N.I., 1967 — Production and mineral cycling in terrestrial vegetation. Edinburgh : Oliver and Boyd. 288 pp.

Society for Analytical Chemistry, 1959 — Notes on Perchloric acid and its handling in Analytical work. Analytical methods committee. *Analyst London* 84 : 214-216.

Society for Analytical Chemistry, 1960 — Methods for the destruction of organic matter. Analytical methods committee. *Analyst London* 85 : 643-656.

STREETER D.T., 1965 — Seasonal variations in the nutrient content of carpets of *Acrocladium cuspidatum* (Hedw.) Lindb. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 4 (5) : 818-827.

TAMM C.O., 1951 Removal of plant Nutrient from crown by rain. *Physiol. Pl. (Copenhagen)* 4 (1) : 184-188.

TAMM C.O., 1953 — Growth, yield and nutrition in carpets of a forets moss *(Hylocomium splendens). Meddeland. Statens Skogs-Forskningsinst.* 43 : 1-40.

THORNTON I., 1965 — Nutrient content of rain water in the Gambia. *Nature (London)* 205 : 1025.

VISSER S.A., 1964 — Origin of Nitrates in Tropical Rainwater. *Nature (London)* 201 : 35-36.

WENT F.W., 1956 — Fog, mist, dew and other sources of water. *Yearb. Agric.* 1956 : 103-109.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 1985, 6, 2 : 135-142.

THE FINE STRUCTURE OF ARCHEGONIAL DEVELOPMENT IN THE MOSS *PHYSCOMITRIUM CYATHICARPUM*
II. – CELLS OF THE NECK, NECK CANAL AND VENTER

M. LAL, G. KAUR and E. CHAUHAN*

SUMMARY. – Ultrastructural observations of the neck cells, neck canal cells and venter cells in the moss *Physcomitrium cyathicarpum* Mitt., reveal several interesting structural attributes. The ephemeral neck canal cells show ultracytology similar to that of meristematic cells whereas the neck cells are characterized by irregular wall projections. The present studies are indicative of the important role played by these cells in the production of mucilage that possibly aids the process of fertilization.

INTRODUCTION

Several recent investigations have been devoted to the elucidation of ultrastructural attributes of archegonial development in mosses (see LAL et al. 1982, 1985). Cells of the neck, neck canal and venter in mosses, however, have not received similar attention, although the ephemeral neck canal cells and the cells of the neck are supposed to have a role in the scheme of events leading to fertilization.

A few ultrastructural studies have been made on the neck cells of the higher archegoniates, namely, gymnosperms (see SINGH 1978, KONAR & MOITRA 1980) but similar information in bryophytes is completely lacking.

The present preliminary investigations highlight the ultrastructural features of the neck cells, the neck canal cells and the cells constituting the venter in the moss *Physcomitrium cyathicarpum* Mitt. Cells of the neck have irregular wall projections on the inner tangential walls. The neck canal cells show subcellular features similar to those seen in a typical meristematic cell.

* Plant Cytochemistry and Ultrastructure Laboratory, Department of Botany, University of Delhi, Delhi 110007, India.

MATERIALS AND METHODS

The culture-grown gametophores of *Physcomitrium cyathicarpum* Mitt., were dissected and processed for electron microscopy according to the procedures outlined earlier (LAL et al. 1985).

RESULTS

As the ventral cell divides and the egg and ventral canal cell undergo differentiation, the cells in the gametangial covering also reveal several changes. In a very young archegonium the enclosing jacket is one layered in the venter as well as the neck region. Its cells resemble the vegetative cells in possessing vacuolate cytoplasm and starch filled plastids. The neck canal cells, however, are elongated and narrow. They have fewer vacuoles, numerous dictyosomes and extensive endoplasmic reticulum (Fig. 1). The elongated plastids contain starch grains but have little internal differentiation. When the ventral cell divides to form the egg and ventral canal cell, the canal cells retain essentially the same structure with abundant sheets of endoplasmic reticulum and thick walls.

The jacket in the neck region remains one cell layer thick enclosing one linear row of neck canal cells (Fig. 2) while periclinal divisions in the venter region result in two cell layers thick wall (Fig. 3). The neck cells are vacuolate and show several plastids with starch grains. Spherical profiles of mitochondria are visible and dictyosomes can also be observed. In the venter region, cells of the outer jacket layer are large, vacuolate and contain starch-filled plastids. In contrast, the inner jacket cells are narrow and less vacuolate. They have denser cytoplasm, extensive endoplasmic reticulum and plastids with less starch (Fig. 3). These distinctions among the cells of the inner and outer jacket layers become more marked as the maturation of archegonium proceeds and the divisions continue in the venter region.

In a mature archegonium the venter cells immediately enclosing the egg have dense cytoplasm and a large nucleus with diffuse chromatin and a prominent nucleolus (Fig. 4). These cells are further characterized by the presence of an extensive system of parallel sheets of rough ER (Fig. 4, 5). Also, the plastids are elongated, have distinct lamellae and are generally devoid of starch but contain plastoglobules (Fig. 4, 5). Several dictyosomes and mitochondria are present. As the plastids in most of the venter cells lose starch, some of the transitional jacket cells show plastids which are almost spherical, have starch grains and show a normal grana-fretwork system (Fig. 6).

As the ventral canal cell and the neck canal cells degenerate and disappear, the neck cells continue to have the same structure except for the change in mitochondrial profiles (Fig. 7). The mitochondria become distorted and lose their internal lamellar system. An electron transparent area is apparent in most of the mitochondria (Fig. 7, 8, 9). Numerous dictyosomes are also present in the mature neck cells (Fig. 8, 9). An interesting feature of the mature neck

cells is the presence of wall projections, especially in the walls lining the neck canal. The irregular wall projections are lined by the plasmalemma all along their contours (Fig. 8, 9).

DISCUSSION

A perusal of literature reveals that in bryophytes the neck canal cells and the neck cells have been considered to be of no specific significance, structurally or functionally, among the cells constituting the archegonium. The neck canal cells, for example, are extremely short lived and by the time the archegonium is fully grown, they disintegrate into a mucilaginous mass, a part or whole of which is extruded from the open neck of the archegonium. The extruded matter is supposed to attract the swimming antherozoids, though experimental proof of such a role has never been furnished. The ultrastructural profiles of these cells from a fully grown, unopened archegonium, however, reveal a very different story. Contrary to the morphology normally associated with cells destined to degenerate soon after their formation, these cells have all the features of metabolically active meristematic cells. They contain stacks of rough ER and a substantial quota of all the organelles present in a meristematic cell. They contain only a few small vacuoles. Their ultracytology conveys the impression of a cell involved in playing some important role in the scheme of things in an archegonium.

One possible role of neck cells could be that they secrete mucilage into the neck canal. The numerous dictyosomes observed in the neck cells would also support their secretory role. This is plausible on account of the presence of irregular wall projections on the inner tangential walls. In this context, it is pertinent to note that cells of the neck and jacket in gymnosperms have been studied in detail and have been ascribed important functions (see SINGH 1978, KONAR & MOITRA 1980). Our unpublished observations on the gymnosperm *Cunninghamia lanceolata* reveal the presence of blunt wall projections on the inner face of the inner tangential walls of the neck cells. The disposition of these cells in the archegonia of gymnosperms justifies their role in the nutrition of the archegonium. Although the presence of wall projections may not be comparable sensu stricto to the present studies in *Physcomitrium*, a detailed study of the function of cells of the neck, neck canal and venter in bryophytes is nevertheless, called for. Further investigations are required before the neck cells could be justifiably categorized or thought akin to the «Transfer cells».

REFERENCES

KONAR R.N. & MOITRA A., 1980 — Ultrastructure, cyto- and histo-chemistry of female gametophyte of gymnosperms. *Gamete Res.* 3 : 67-97.

LAL M., KAUR G. & CHAUHAN E., 1982 — Ultrastructural studies on archegonial deve-

lopment in the moss *Physcomitrium cyathicarpum*. *New Phytol.* 92 : 441-452.

LAL M., KAUR G. & CHAUHAN E., 1985 — The fine structure of archegonial development in the moss *Physcomitrium cyathicarpum*. - I. Ventral canal cell. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 6 (1) : 51-58.

SINGH H., 1978 — Embryology of Gymnosperms. Encyclopedia of Plant Anatomy 10 (2). Berlin, Stuttgart : Borntraeger.

LEGENDS FOR PLATES

Pl. 1. — 1 : Part of a young archegonium in longisection showing an organelle-rich cytoplasm in the neck canal cell. Elongated plastids with starch grains but without internal differentiation, and parallel sheets of rough ER are conspicuous. Vacuoles, mitochondria and dictyosomes are also distinct (x 11000). 2 : Neck region of the archegonium in longisection reveals vacuolate neck cells with several starch-filled plastids. Note the spherical mitochondria and active dictyosomes. The neck canal cell is also visible (x 2500). 3 : Basal venter region of the archegonium shows a two cell layers thick wall. Outer cells are broad, vacuolate and have starch-filled plastids, while the inner ones are narrow, less vacuolate and characterized by plastids with scant starch and extensive ER (x 2500).

Pl. 2. — 4 : A venter cell of the mature archegonium showing dense cytoplasm. A large nucleus with condensed chromatin and compact nucleolus is conspicuous. Note the rough ER around the nucleus. Plastids have a few lamellae and are conspicuously devoid of starch (x 10500). 5 : An enlarged view of the inner venter cell of a mature archegonium reveals extensive rough endoplasmic reticulum and elongated plastids. The plastids lack starch but a few lamellae and plastoglobules (arrow) are visible (x 43000).

Pl. 3. — 6 : Part of a jacket cell in the neck region of a mature archegonium shows well differentiated plastids. Lamellae are stacked together to form grana (x 37000). 7 : Profile of a neck cell from a mature archegonium shows an outer thick wall, large vacuoles, a prominent nucleus and several starch-filled plastids. Note the electron transparent areas in most of the distorted mitochondria (arrow) (x 9000).

Pl. 4. — 8-9 : Parts of the neck cells from a mature archegonium magnified to show irregular wall projections (arrows) especially in the walls towards the neck canal. The wall projections are lined by plasmalemma all along their contours. Dictyosomes and distorted mitochondrial profiles are also visible (8, 9 - x 11200).

ABBREVIATIONS. — D : dictyosome, ER : endoplasmic reticulum, M : mitochondria, MA : matrix, N : nucleus, NCC : neck canal cell, NU : nucleolus, P : plastid, V : vacuole.

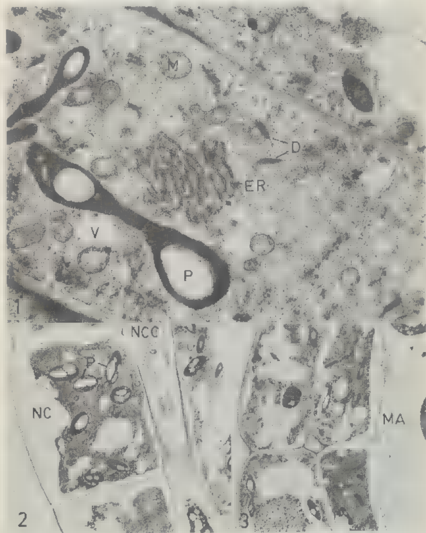


Plate 1

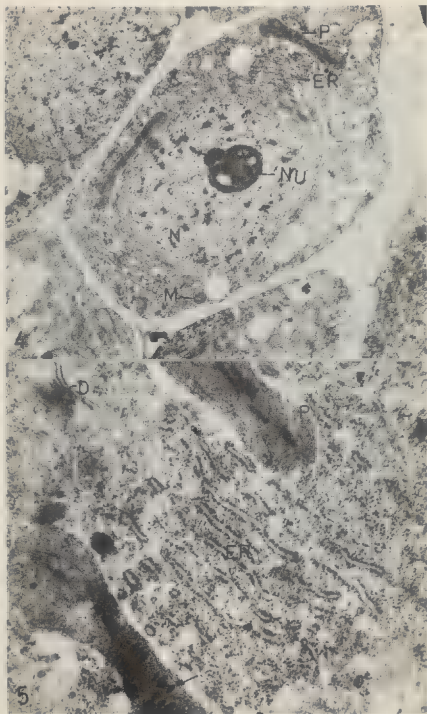
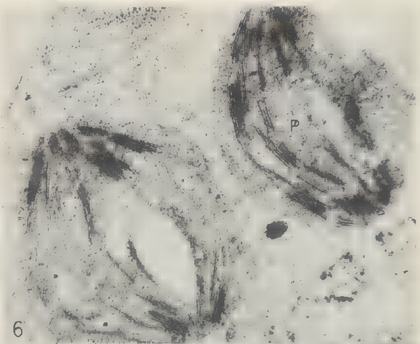


Plate 2



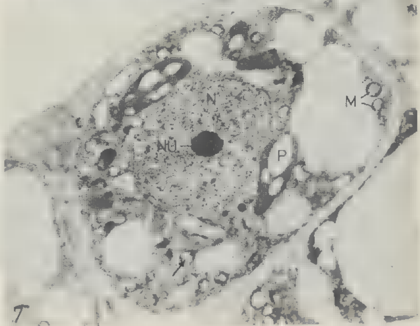


Plate 3

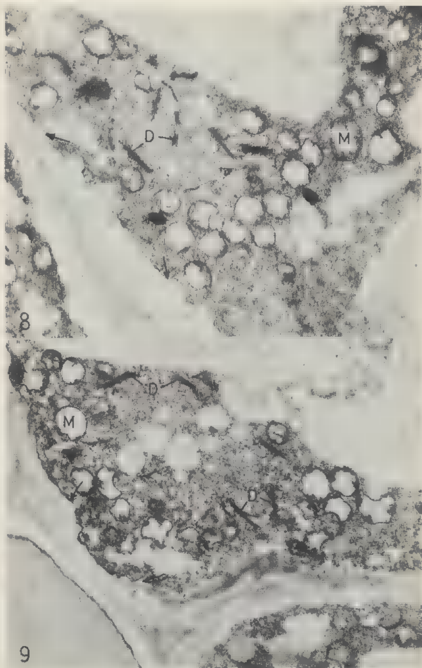


Plate 4

PHENOLS FROM *CLADONIA SANDSTEDEI* ANALYZED BY HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY

L. XAVIER FILHO*, M. de Q. PAULO*, C. VICENTE**
and María ESTRELLA LEGAZ**

ABSTRACT. – The analysis by HPLC of the phenolic fraction of *Cladonia sandstedei* reveals the presence of fumarprotocetraric acid, atranorin, orcinol and methyl β-orcinolcarboxylate. All these phenols are washed by rainfall and recovered in the soil.

INTRODUCTION

Cladonia sandstedei from Perú, Colombia, Jamaica, México and Puerto Rico contains atranorin and fumarprotocetraric acid. Both compounds have been characterized by microcrystallization reactions (EVANS 1943) and thin layer chromatography (MOORE 1968). The reviews compiled by CULBERSON (1969, 1970) and CULBERSON et al. (1977) do not include any other phenols in this species although no other methods of analysis have been used as yet. A detailed study of *Cladonia* by mass spectrometry and high performance liquid chromatography was carried out by NOURISH & OLIVER (1976) but they did not analyse *Cladonia sandstedei* neither they were able to resolve by HPLC fumarprotocetraric acid present in many other species from the same genus.

In addition, CAVALCANTI et al. (1983) did not find fumarproctocetraric acid in *Cladonia sandstedei* collected in Brazil, although the presence of methyl β-orcinolcarboxylate has been shown by IR, NMR and MS spectra. Earlier observations indicated that the absence of fumarprotocetraric acid could be due to rainfall washing the thalli in a way that the depsidone is removed from the plant and passed to the ground.

* Laboratório de Tecnología Farmacêutica. Universidade Federal de Paraíba. 58.000 Joao Pessoa, Pb. Brazil.

** Department of Plant Physiology. The Lichen Team. Faculty of Biology. Complutense University. 28.040 Madrid-3-. Spain.

In this work, the composition of the phenolic fraction of *Cladonia sandstedei* by HPLC has been studied together with the hypothetical solubility of the fumarprotocetraric acid in edaphic water.

MATERIAL AND METHODS

Cladonia sandstedei was collected from sandy soil in the lowland of Santa Rita (Paraíba, Brazil) at 70° 30' latitude south and 34° 52' longitude west and stored in the dark at 7°C until required.

Samples of 1.0 g air-dried thalli were washed with methanol for 3 minutes at room temperature or, alternatively, ground with 30 ml of methanol for 5 minutes at room temperature. Phenolics released to the soil were extracted by mixing soil samples with sufficient volume of methanol and filtered. After desiccation, dry residue of the samples, as well as the standards were redissolved in pure methanol for HPLC to be chromatographed.

Quantitative determination of lichen phenolics was carried out by HPLC according to LEGAZ & VICENTE (1983) using a liquid chromatograph Varian 5000 equiped with a Vista CDS 401 computer. The conditions were as follows : reverse phase column, 400 x 4 mm i. d. packed with Micropack MCH-10; mobile phase, acetic acid : water (2:98 v/v): methanol (20:80 v/v); flow rate, 1.5 ml. min^{-1} ; temperature, 27°C; pressure 84 atm; detector, UV set at 254 nm; range of absorbance, 0.05; external standard, atranorin, 0.1 $mg.ml^{-1}$ (from Sarsyntex, France). Orcinol and atranorin (from Sarsyntex) were used as markers. Fumarprotocetraric acid was isolated from *Cladonia verticillaris* by extracting a sample of thallus with methanol; after evaporation of the solvent *in vacuum*, the residue was extracted with acetone at 60°C. Fumarprotocetraric acid was then precipitated by chilling the extract and twice re-crystallizing it from acetone (ASAHINA & SHIBATA 1954). Its purity was tested by thin layer chromatography on cellulose MN-300, melting point and microcrystal reaction (XAVIER FILHO et al. 1984).

Methyl β-orcinolcarboxylate was extracted from thalli of *C. sandstedei* with chloroform according to CAVALCANTI et al. (1983) in a soxhlet. The solution was then extracted three times with 3 volumes of benzene. Atranorin was firstly isolated as a white precipitate after evaporating 50 % of the benzene, and methyl β-orcinolcarboxylate represented the residue after total evaporation of the solvents. Its purity was tested by microcrystallization reactions, thin layer chromatography on Silicagel Eastman AA5, and IR and NMR spectra (CAVALCANTI et al. 1983). Orsellinic acid was prepared by acidic hydrolysis of evernic acid (from Sarsyntex) according to SHIBATA (1963). Its purity was tested by thin layer chromatography on Silicagel Eastman AA5, melting point and IR spectrum (BLANCO et al. 1984). Relative retention time of the different reference substances in HPLC is shown in Fig. 1.

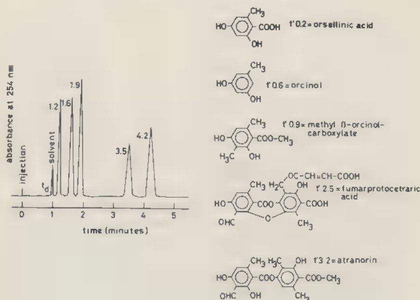


Fig. 1. — Chromatographic separation in HPLC of the markers used for identification of lichen phenolics from *Cladonia sandstedei*. t_d indicate the retention time of the solvent (methanol).

RESULTS

Fig. 2A shows the chromatographic trace obtained from a methanolic wash of *C. sandstedei* thalli. Atranorin and methyl β-orcinolcarboxylate are the most abundant compounds in the phenolic fraction and certain amounts of orcinol are also detected.

Fig. 2B shows the separation of phenols extracted by grounding the thalli with methanol. Atranorin and methyl β-orcinolcarboxylate appear again as the major compounds but, in this case, one peak of fumarprotocetraric acid is observed although its concentration represents about 6 % of that found for methyl β-orcinolcarboxylate and about 5 % of the concentration of total phenolics.

The peaks with relative retention times of 4.2 and 5.0 minutes have not yet been identified. Tab. 1 shows the quantitative analysis of the phenolic fraction of *Cladonia sandstedei*, expressed as percentage of methanol-soluble substance. In all cases, the resolution was highly repetitive.

In addition, a sample of the sandy soil in which *Cladonia sandstedei* survive was assayed in HPLC after its extraction with methanol. The separation of the

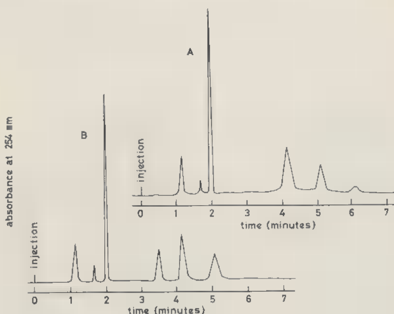


Fig. 2. — Traces of chromatograms obtained from A) thallus of *Cladonia sandstedei* washed with methanol; B) thallus macerated with methanol.

Phenolics*	Thallus		Soil	
	mg/g dry weight	%	mg/g dry weight	%
Orcinol	6.00	8.43	8.24	11.92
Methyl β-orcinolcarboxylate	44.84	63.00	--	--
Fumarprotocetraric acid	4.30	6.04	3.31	4.79
Atranorin	8.60	12.10	29.82	43.30
Unknown I (rrt = 1.2)	--	--	3.73	5.40
Unknown II (rrt = 4.3)	1.20	1.68	16.57	24.00
Unknown III (rrt = 5.2)	0.43	0.60	4.17	6.10

* The peak which is resolved near t_d (orsellinic acid ?) is not included.

phenolic compounds is shown in fig. 3. Orcinol and atranorin, as well as fumarprotocetraric acid, were found in the soil. The quantitative evaluation of these phenols is shown in Tab. 1.

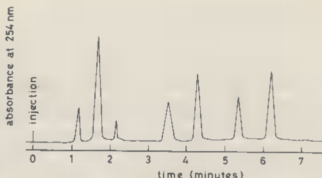


Fig. 3. — Chromatogram from *Cladonia sandstedei* soil extracted with methanol.

This study confirms the presence of methyl β-orcinolcarboxylate in C. *sandstedei* thalli, as already shown by CAVALCANTI et al. (1983). However, the method used here to extract phenolic compounds would have decomposed atranorin to produce haematomic acid and methyl β-orcinolcarboxylate. Atranorin decomposes even at room temperature in solvents containing any trace of moisture (CULBERSON 1972) and when lichen thalli are extracted, moisture is always present, even in air-dried samples. But the presence of methyl β-orcinolcarboxylate has never been demonstrated by a method that would have produced the compound by decomposition of atranorin. Instead, it has been proved, that even herbarium material dried with heat can show the presence of this substance due to thermal decomposition of atranorin.

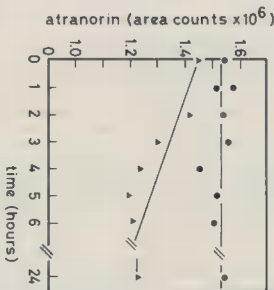


Fig. 4. — Chemical stability of atranorin in solution (●) 1.0 mg of pure atranorin disolved in mobile phase (see methods); (▲) 1.0 ▪ of air-dried lichen thallus ground with 10 ml pure methanol and filtered. Solutions were maintained at room temperature in air.

To test that the presence of methyl β-orcinolcarboxylate is not an artefact due to extraction procedure, two solutions were prepared : one, disolving 0.1 mg of pure atranorin in 1.0 ml of mobile phase used in the chromatographic procedure, and another by extracting 1.0 g of air-dried thalli with 10 ml of pure methanol. In both cases, moisture was present in the final solution but, as shown in Fig. 4, atranorin concentration did not suffer any significant change along a period of 24 hours of maintenance of the solutions at room temperature. A decrease in area counts of about 200000, found in methanolic extracts of air-dried thalli, does not represent a loss higher than 0.5 % of extracted atranorin and, thus, does not justify the high concentration of methyl β-orcinolcarboxylate found in recently collected thalli.

DISCUSSION

Many *Cladonia* species contain both atranorin and fumarprotocetraric acid, although this latter was not obtained by CAVALCANTI et al. (1983) from *C. sandstedei*. However, other workers detected fumarprotocetraric acid, as DAHL (1952), EVANS (1943, 1955) and MOORE (1968). It is possible that, due to the low concentration of this acid in the thalli, it was lost during the extraction and crystallization procedures, or that the specimens used did not contain this phenol which is effectively washed after a very prolonged rainfall. In the present work, significant percentages of fumarprotocetraric acid have been found in the soil after two days of heavy rain, although these data must be very cautiously examined since microscopic fragments of the lichen are inevitably intermixed with the soil, and this could not be avoided. At any rate, the low edaphic content of the different phenols can be explained on the basis of their low solubility in water (ISKANDAR & SYERS 1971).

The presence of methyl β-orcinolcarboxylate in lichens which produce atranorin is not rare since this compound constitute the B-ring in the depside (Fig. 1). In the same way, the presence of orsellinic acid, is not surprising although its accumulation in *C. sandstedei* cannot be assured since its relative retention time is very close to t_d.

The presence of orcinol in the thalli would have a distinct meaning since orcinol must be considered as a strict catabolite from orsellinic acid (CULBERSON & AHMADJIAN 1980) by action of an orsellinic acid decarboxylase (MOSBACH & SCHULTZ 1971, MOSBACH & EHRENSVARD 1966).

ACKNOWLEDGEMENTS. – This work was started during the stay of Prof. C. Vicente at the Universidade Federal da Paraiba, supported by a grant from the CNPq (Brazil) N. 2.34.20.016 and finished at the Complutense University by a grant from the CAICYT (Spain) no. 0365 C 02 02.

REFERENCES

ASAHINA Y. and SHIBATA S., 1954 – Chemistry of Lichen Substances. Tokyo : Japan Society for the Promotion of Science. p. 140.

BLANCO M.J., SUAREZ C. and VICENTE C., 1984 – The use of urea by *Evernia prunastri* thalli. *Planta* 162 : 305-310.

CAVALCANTI L.H.S.M., MUGUET B.R.R., ASSIS F.B. & XAVIER FILHO L., 1983 – Codificaçao quimiotaxonómica do genero *Cladonia*. *Bol. Soc. Brot.* 56 : 123-135.

CULBERSON C.F., 1969 – Chemical and Botanical Guide to Lichen Products. Chapel Hill : The University of North Carolina Press, p. 330.

CULBERSON C.F., 1970 – Supplement to Chemical and Botanical Guide to Lichen Products. *The Bryologist* 73 : 177-377.

CULBERSON C.F., 1972 – Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standardized thin-layer chromatography method. *J. Chromatogr.* 72 : 113-125.

CULBERSON C.F., CULBERSON W.L. and JOHNSON A., 1977 – Second Supplement to Chemical and Botanical Guide to Lichen Products. St. Louis : American Bryological and Lichenological Society. p. 171.

CULBERSON C.F. and AHMADJIAN V., 1980 – Artificial reestablishment of lichens. II. Secondary products of resynthesized *Cladonia cristatella* and *Lecanora chrysoleuca*. *Mycologia* 72 : 90-109.

DAHL E., 1952 – On the use of lichen chemistry in lichens systematic. *Rev. Bryol. Lichénol.* 21 : 119-134.

EVANS A.W., 1943 – Microchemical studies on the genus *Cladonia* subgenus *Cladina*. *Rhodora* 45 : 417-438.

EVANS A.W., 1955 – Notes on North American *Cladoniae*. *The Bryologist* 58 : 93-102.

ISKANDAR I.K. and SYERS J.K., 1971 – Solubility of lichens compounds in water : pedogenetic implications. *Lichenologist* 5 : 45-50.

LEGAZ M.E. and VICENTE C., 1983 – Endogenous inactivators of arginase, L-arginine decarboxylase and agmatine amidino-hydrolase in *Evernia prunastri* thallus. *Pl. Physiol. (Lancaster)* 71 : 300-302.

MOORE B.J., 1968 – The macrolichen flora of Florida. *Bryologist* 71 : 161-266.

MOSBACH K. and EHRENSVARD U., 1966 – Studies on lichen enzymes. Part I. Preparation and properties of a depside hydrolysing esterase and orsellinic acid decarboxylase. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 22 : 145-150.

MOSBACH K. and SCHULTZ J., 1971 – Studies on lichen enzymes. Purification and properties of orsellinate decarboxylase obtained from *Lasallia pustulata*. *Eur. J. Biochem.* 22 : 485-488.

NOURISH R. and OLIVER R.W.A., 1976 – Chemotaxonomic studies on the *Cladonia chlorophaea-pyxidata* complex and some allied species in Britain. *In* : BROWN D.H., HAWKSWORTH D.L. and BAILEY R.H., Lichenology : Progress and Problems. London : Academic Press. Pp. 185-214.

SHIBATA S., 1963 – Lichen Substances. *In* : LINSKENS H.F. and TRACEY M.V., Modern Methods of Plant Analysis, VI. Berlin : Springer-Verlag. Pp. 155-193.

XAVIER-FILHO L., ARRUDA E.C., PAULO M.Q., LEGAZ M.E. and VICENTE C., 1984 – Chemotaxonomical study on *Cladonia verticillaris* and *Cladonia calycantha*. *Phyton* 44 : 32-38.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 1985, 6, 2 : 151-175.

BRYOPHYTES DE SRI LANKA VII. LEJEUNEACEAE HOLOSTIPAE

M. ONRAEDT*

ABSTRACT. – Seventh contribution to the study of the Bryophytes gathered by the author on Sri Lanka during his three stays. 21 species in 11 genera of Lejeuneaceae holostipae are recorded and illustrated. One genus, *Dicranolejeunea*, is new to Sri Lanka. Keys to the genera and species are given.

INTRODUCTION

Parmi les Hépatiques récoltées à Sri Lanka durant mes séjours de 1976, 1977, 1981, dans cette île, j'ai reconnu de nombreux spécimens appartenant au groupe des Lejeuneaceae holostipae. Pour rendre leur détermination plus aisée, j'ai élaboré une clé des genres et dessiné un échantillon de chaque espèce récoltée. Je remercie Dr. R. Grolle, Dr. R. Gradstein, Dr. N. Kitagawa et Dr. M. Mizutani pour la détermination de quelques-unes de mes récoltes, Dr. Geissler (G) pour l'envoi d'échantillons de comparaison, et Dr. Jovet-Ast, du Laboratoire de Cryptogamie de Paris et ses collaborateurs, pour l'accueil aimable et l'accès à l'herbier bryologique qu'ils m'accordent à chacun de mes passages à Paris.

Tous les spécimens cités dans cet article sont conservés dans l'herbier de l'auteur. Des doubles se trouvent dans les collections des Bryologues cités. En général, un seul échantillon d'une même espèce est mentionnée par localité visitée. Tous les dessins ont été réalisés par l'auteur à partir d'échantillons humectés observés au microscope optique.

On trouvera la description, l'iconographie et la distribution géographique des taxons cités dans les travaux bryologiques connus et dont certains sont signalés à la fin de ce travail.

* Fond de Malonne 129, B-5730 Namur, Belgique.



Carte du Centre, Sud-Ouest et Sud de Sri Lanka avec indication des localités visitées par l'auteur.

CLÉ DES GENRES CONNUS A SRI LANKA

1 - Inflorescence au sommet d'un rameau n'innovant pas 2

1 - Inflorescence au sommet d'un rameau présentant 1 ou 2 innovations subflorales 5

2 - Feuilles caulinaires étalées à l'état sec; cellules foliaires isodiamétriques. à parois pigmentées présentant des trigones à 3 faces convexes; périanthes

comprimés dorso-ventralement, munis de 4 ou 5 carènes ailées, dentées ou laciniées . . . . *LOPHOLEJEUNEA*

2 - Feuilles caulinaires révolutées ou plus ou moins étalées à l'état sec; cellules foliaires allongées, à parois non pigmentées présentant des trigones cordés; périanthes pourvus de 0-12 carènes 3

3 - Feuilles plus ou moins étalées à l'état sec; propagules disciformes se développant sur les jeunes feuilles des rameaux dressés; périanthe comprimé, pourvu de 3 carènes lisses ou dentées . . . . *CAUDALEJEUNEA*

3 - Feuilles dressées-révolutées à l'état sec; pas de propagules disciformes; périanthe enflé, pourvu de 3-12 carènes 4

4 - Périanthe plus ou moins enfoui dans les bractées involucrales et pourvu de 3-6 carènes obtuses dans le 1/4 supérieur . . . *SCHIFFNERIOLEJEUNEA*

4 - Périanthe émergeant des bractées involucrales et pourvu sur presque toute sa longueur de 4-12 carènes obtuses bien développées . *ACROLEJEUNEA*

5 - Cellules corticales et médullaires de la tige semblables 6

5 - Cellules corticales et médullaires de la tige dissemblables; généralement 2 innovations subflorales; amphigastres entiers, à ligne d'insertion relativement courte; périanthe à carènes latérales ailées et frangées; bractées ♀ à carène non ailée . . . . *DICRANOLEJEUNEA*

6 - Périanthe à 5 carènes dont 2 ventrales; plante vert clair à vert foncé . . . 7

6 - Périanthe à 3 carènes ou à nombreux carènes ou plis longitudinaux; plantes jaune brun, brunes ou rougeâtres 8

7 - Périanthe non comprimé, situé au sommet d'un rameau; bractéoles uniquement à la base de l'épi ♂; papille hyaline du lobule foliaire inséré à la base de la dent apicale, du côté de la carène (distale) . . . . *LEUCOLEJEUNEA*

7 - Périanthe comprimé; bractéoles tout au long de l'épi ♂ situé au sommet d'un rameau principal; papille hyaline du lobule foliaire inséré à la base de la dent apicale, du côté de la tige (proximale) . . . . . . *ARCHILEJEUNEA*

8 - Feuilles, amphigastres, bractées et bractéoles entiers 9

8 - Feuilles, amphigastres, bractées et bractéoles plus ou moins dentés . . . 10

9 - Périanthe d'abord trigone, ensuite présentant des plis supplémentaires; bractées ♀ entières à lobule bien développé . . . . . *MASTIGOLEJEUNEA*

9 - Périanthe à 5-10 carènes lisses; bractées ♀ dont une seule des deux présente un lobule . . . . *TROCHOLEJEUNEA*

10 - Périanthe trigone à carènes aigües dentées . . . . . . *TROCHOLEJEUNEA*

10 - Périanthe à carènes lisses 11

11 - Périanthe présentant dès le début de son développement 8-12 carènes; généralement 1 innovation subflorale . . . . *PTYCHANTHUS*

11 - Périanthe comprimé présentant d'abord 3 carènes, ensuite, par plissements secondaires, pourvu de 5-7 carènes; généralement 2 innovations subflorales . . . . *SPRUCEANTHUS*

ESPECES RÉCOLTÉES

ACROLEJEUNEA (Spruce) Schiffn.

Deux espèces d'*Acrolejeunea* sont connues à Sri Lanka : *A. emergens* (Mitt.) Steph. et *A. pycnoclada* (Tayl.) Schiffn. Le premier se distingue du second par la présence de rameaux propagulifères. Ceux-ci portent de petites feuilles très caduques qui, en période humide, reproduisent la plante.

1. — ***A. emergens*** (Mitt.) Steph. in Engl., Pflanzenw. Ost.-Afrikas 2/3, B : 65. 1895.

Description et iconographie. — VANDEN BERGHEN 1972; GRADSTEIN 1975; Fig. 1 : 1-4.

Récoltes. — Je n'ai récolté cette espèce que dans la partie W de l'île visitée. Colombo, Mutwal, 10 m, Cocotier, Onraedt 76.L.2607 — Kurunegala, 100 m, arbre au bord d'un lac, Onraedt 76.L. 2633 — Nawalapitiya, Goorookoya

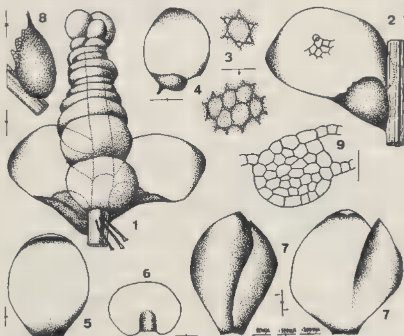


Fig. 1. — *Acrolejeunea emergens* (Mitt.) Steph. 1 : segment de tige feuillée avec feuilles caduques; 2 : feuille caulinaire; 3 : tissu foliaire central; 4 : feuille caduque. — *Acrolejeunea pycnoclada* (Tayl.) Schiffn. 5 : bractéole ♀; 6 : amphigastre; 7 : bractée ♀; 8 : lobule foliaire; 9 : section de la tige (Onraedt 76.L.2607, 77.L.4177).

Estate, 1000 m, Onraedt 81.L.9408 – Negumbo, 50 m, arbre isolé d'une cour, Onraedt 76.L.2625 – Wattala, 20 m, arbre isolé, Onraedt 76.L.2617.

Écologie. – Cette espèce, rare en montagne, préfère les arbres isolés proche de l'eau, à basse altitude.

2. – ***A. pycnoclada*** (Tayl.) Schiffn. in Engl. et Prantl., Nat. Pflanzenfam. 1 : 128. 1893.

Description et iconographie. – GRADSTEIN 1975; Fig. 1 : 5-9; 2 : 1-3.

Récoltes. – Cette espèce paléotropicale se rencontre surtout dans la partie montagnarde du Centre-Sud de l'île. Ambawela, 1850 m, *Eucalyptus* en forêt, Onraedt 81.L.9850 - Hiniduma, Guest-House, 80 m, arbre isolé d'un jardin, Onraedt 77.L.4177 - Pattipola, 1850 m, arbre en forêt claire, Onraedt 76.L.2439 - Ratnapura, 50 m, viel arbre isolé près de la gare des autobus, Onraedt 77.L. 4294.

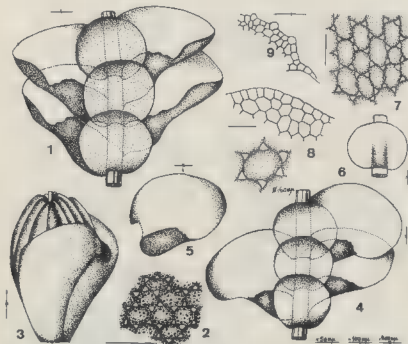


Fig. 2. – *Acrolejeunea pycnoclada* (Tayl.) Schiffn. 1 : segment de tige feuillée; 2 : tissu foliaire central; 3 : périanthe avec bractée et bractéole. – *Trocholejeunea sandvicensis* (Gott.) Evans. 4 : segment de tige feuillée; 5 : feuille caulinaire; 6 : amphigastre; 7 : tissu foliaire central; 8 : tissu foliaire marginal; 9 : bord libre du lobule (Onraedt 77.L. 4177, 77.L.4306).

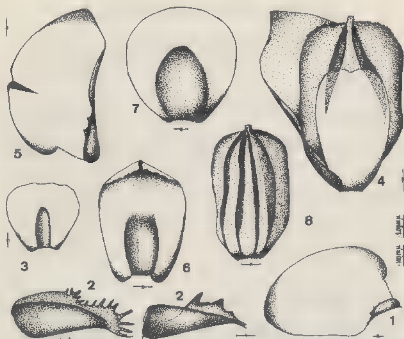


Fig. 3.



Fig. 4.

Écologie. — Cette espèce prospère sur les arbres isolés des parcs et des forêts fortement dégradées et claires.

CAUDALEJEUNEA (Spruce) Schiffn.

J'ai ramené de Sri Lanka 3 espèces de *Caudalejeunea : C. cristiloba* (Steph.) Gradst., *C. lessonii* Steph. et *C. reniloba* (Gott.) Steph. La clé suivante permet de les identifier aisément.

1 - Lobule foliaire orné d'un grand nombre de dents allongées au sommet; des rameaux propagulifères recourbés en crosse au sommet . . . *C. cristiloba*

1 - Lobule et rameaux propagulifères différents 2

2 - Feuille à lobe entier, arrondi au sommet; lobule à 2 dents au sommet; plante épiphyte . . . . *C. lessonii*

2 - Feuille à lobe denté, aigu au sommet; lobule à 3 dents dont la première pluricellulaire; plante généralement épiphylle . . . . *C. reniloba*

3. — ***C. cristiloba*** (Steph.) Gradst., *Acta Bot. Neerl.* 23 : 340. 1974.

Description et iconographie. — GRADSTEIN 1974; Fig. 3 : 1-6; 4 : 1-8.

Récoltes. — Cette espèce nouvelle pour Sri Lanka y paraît très rare; je ne l'ai récoltée qu'au seul endroit cité. Hiniduma, 80 m, arbres isolés dans un parc, Onraedt 76.L.4309, 77.L.4021, 81.L.9351.

Écologie. — Les 5 échantillons que je possède ont tous été récoltés sur le tronc des arbres plantés sur une butte isolée d'environ 80 m et abondamment arrosée pendant toute l'année.

4. — ***C. lessonii*** Steph., *Hedwigia* 34 : 233. 1895.

Description et iconographie. — Aucune récente connue; Fig. 5 : 1-7.

Récoltes. — Cette espèce nouvelle pour l'île y paraît également très rare; mes 6 échantillons proviennent des 2 endroits visités. Akuressa, Mission d'Hulandawa, 100 m, *Hevea* isolé, Onraedt 77.L.3096 - Hiniduma, Guest House, 80 m, arbre isolé dans le parc, Onraedt 77.L.4176.

Écologie. — *C. lessonii* croît avec et dans les mêmes conditions écologiques que *C. cristiloba*.

Fig. 3. *Caudalejeunea cristiloba* (Steph.) Gradst. 1 : feuille caulinaire; 2 : lobules foliaires; 3 : amphigastre; 4 : épi ♀; 5 : bractée ♀; 6 : bractéole ♀. — *Trocholejeunea sandvicensis* (Gott.) Mizut. 7 : bractéole; 8 : périanthe (Onraedt 76.L.4309, 76.L.3024).

Fig. 4. — *Caudalejeunea cristiloba* (Steph.) Gradst. 1 : segment de tige rampante; 2 : lobules foliaires; 3 : segment de tige dressée sans les amphigastres; 4 : segment de tige dressée montrant les grands amphigastres; 5 : amphigastres de tige dressée; 6 : propagule; 7 : épi avec bractées et bractéole; 8 : cellule foliaire centrale (Onraedt 81.L.9351).

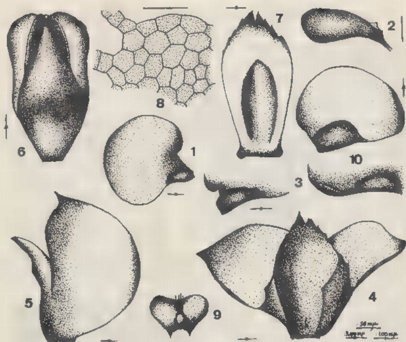


Fig. 5.

Fig. 6.

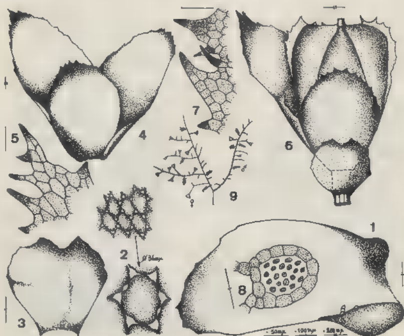


Fig. 5. — *Caudalejeunea lessonii* Steph. 1 : feuille caulinaire; 2, 3 : lobules foliaires; 4 : bractée et bractéole ♀; 5 : bractée ♀; 6 : périanthe; 7 : bractéole ♀. — *Trocholejeunea sandvicensis* (Gott.) Evans 8 : section transversale de la tige; 9 : amphigastre caulinaire; 10 : feuille caulinaire (Onraedt 77.L.3996 : 1-7; 76.L.3024 : 8-10).

Fig. 6. — *Caudalejeunea reniloba* (Gott.) Steph. 1 : feuille caulinaire; 2 : tissu foliaire central; 3 : amphigastre; 4 : bractées et bractéole ♀; 5 : apex foliaire denté; 6 : épi ♀; 7 : segment d'une aile de périanthe; 8 : section de la tige; 9 : ramification (Onraedt 76.L.3372).

---

5. — ***C. reniloba*** (Gott.) Steph., Spec. Hep. 5 : 16. 1912.

Description et iconographie. — VERDOORN 1934; Fig. 6 : 1-9.

Récoltes. — Cette espèce paraît plus fréquente que les précédentes. Elpitiya, Beraliya Forest, 50 m, théier en forêt claire, Onraedt 76.L.3611 - Hiniduma, Guest House, 80 m, arbres isolés du parc, Onraedt 81.L.9383 et Kanneliya Forest, 120 m, arbres en forêt humide, Onraedt 76.L.3372 - Tawalama, 50 m, arbre en bordure d'une rivière, Onraedt 77.L.4206 - Waga Forest, 100 m, arbre au bord d'un torrent, Onraedt 77.L.4268.

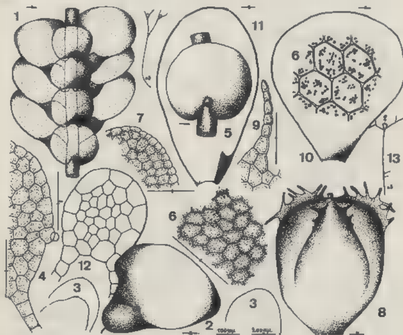


Fig. 7. — *Dicranolejeunea gilva* Steph. 1 : segment de tige feuillée; 2 : feuille caulinaire; 3 : apex foliaire; 4 : apex lobulaire; 5 : amphigastre caulinaire; 6 : tissu foliaire central; 7 : tissu foliaire apical; 8 : périanthe; 9 : segment d'aile du périanthe; 10 : bractéole ♀; 11 : bractée ♀; 12 : section de la tige; 13 : ramification (Onraedt 81.L.9463).

Écologie. — L'espèce présente, toujours épiphylle, semble affectionner les arbres des endroits humides et peu élevés de l'W et du SW de l'île.

DICRANOLEJEUNEA (Spruce) Schiffn.

Ce genre nouveau pour Sri Lanka n'est représenté que par le seul échantillon, le Onraedt 81.L.9463.

6. — ***D. gilva*** Steph., *Hedwigia* 35 : 77. 1896.

Description et iconographie. — MIZUTANI 1980; Fig. 7 : 1-13.

Récolte. — Kotmale, Harangala Estate, 1200-1430 m, sur un rocher nu et ensoleillé, Onraedt 81.L.9463.

Remarque. — MIZUTANI cite parmi les caractères distinctifs de *D. gilva* : un périanthe oboval ou orbiculaire muni de carènes ciliées; des bractées dentées, des bractéoles entières; des amphigastres fortement cordées. Bien que notre plante ait des bractées entières, MIZUTANI la range cependant parmi les *D. gilva* à cause de ses amphigastres à ligne d'insertion fortement sinueuse, de ses petites cellules apicales foliaires et de sa faible coloration.

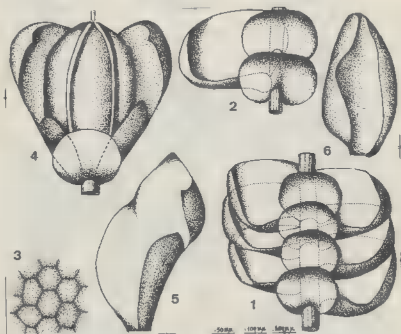


Fig. 8. — *Leucolejeunea xanthocarpa* (Lehm. et Lindenb.) Evans 1 : segment de tige feuillée; 2 : feuille caulinaire et amphigastres; 3 : tissu foliaire central; 4 : périanthe et bractées ♀; 5 : bractée ♀; 6 : bractéole ♀ (Onraedt 76.L.2336).

LEUCOLEJEUNEA Evans

Une seule espèce de ce genre est connue à Sri Lanka.

7. – ***L. xanthocarpa*** (Lehm. et Lindenb.) Evans, *Torreya* 7 : 229. 1908.

Description et iconographie. – MIZUTANI 1961; Fig. 8 : 1-6.

Récoltes. – Nuwara Eliya, Rifie Range, 1850 m, arbre en forêt claire, Onraedt 77.L.4221 - Pattipola, 1850 m, arbre en forêt prim. claire, Onraedt 76.L.2336.

Écologie. – Cet épiphyte peu commun à Sri Lanka, je ne l'ai récolté qu'en altitude, vers 1900 m.

LOPHOLEJEUNEA (Spruce) Schiffn.

J'ai rapporté de l'île visitée plusieurs espèces différentes de *Lopholejeunea*. Faute de documents disponibles et de spécimens de comparaison, je n'ai pu les déterminer toutes. Seules, les espèces *abortiva, ceylanica, nipponica* et *subfusca* sont signalées ici. Les autres espèces, nouvelles pour la Science ou pour l'île, demandent une étude plus approfondie et ne pourront être publiées que plus tard.

Clé des espèces étudiées

1 - Périanthe présentant une carène dorsale bien développée : espèces non encore étudiées.

1 - Périanthe ne présentant pas de carène dorsale bien développée 2

2 - Périanthe exsert à carènes à peine dentées; bractéole entière . . *L. arbortiva*

2 - Périanthe insert à carènes ailées et généralement dentées-laciniées 3

3 - Bractéole dentée; feuilles caulinaires réfléchies au sommet . . . *L. nipponica*

3 - Bractéole entière 4

4 - Bractéole distinctement bifide au sommet; amphigastres caulinaires rétrécies à la base . . . . *L. ceylanica*

4 - Bractéole entière; amphigastres suborbiculaires . . . . *L. subfusca*

8. – ***L. arbortiva*** (Mitt.) Steph., Spec. Hep. 5 : 70. 1912.

Description et iconographie. – VANDEN BERGHEN 1950; Fig. 10 : 1-7.

Récolte. – Je n'ai qu'une seule récolte provenant du Goorookoya Estate, à Nawalapitiya. La plante Onraedt 81.L.9811 croissait sur un arbre isolé, à 1000 m d'altitude. Cette espèce est nouvelle pour Sri Lanka.

9. – ***L. ceylanica*** Steph., Spec. Hep. 5 : 86. 1912.

Description et iconographie. – STEPHANI 1912, VERDOORN 1934; Fig. 9 : 1-10.

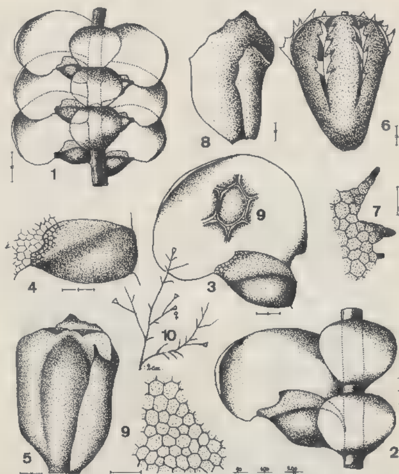


Fig. 9 – *Lopholejeunea ceylanica* Steph. 1 : segment de tige feuillée; 2 : feuille et amphigastre; 3 : feuille; 4 : lobule foliaire; 5 : bractée et bractéole ♀; 6 : périanthe; 7 : segment d'aile du périanthe; 8 : bractée ♀; 9 : tissu foliaire central; 10 : ramification (Onraedt 76.L.3183).

Fig. 10. – *Lopholejeunea arbortiva* (Mitt.) Steph. 1 : segment de tige feuillée; 2 : feuille et amphigastre caulinaires; 3 : lobule foliaire; 4 : tissu foliaire central; 5 : épi ♀ et section transversale du périanthe; 6 : bractéole ♀; 7 : bractée ♀ (Onraedt 81.L.9811).

Fig. 11. – *Lopholejeunea nipponica* Horik. 1 : segment de tige feuillée; 2 : apex de lobule foliaire; 3 : tissu foliaire central; 4 : rameau avec épi ♀; 5 : bractée ♀; 6 : apex de bractée, de bractéole ♀; 7 : bractéole ♀; ■ : segment de carène ailée du périanthe; 9 : ramification (Onraedt 76.L.2996).

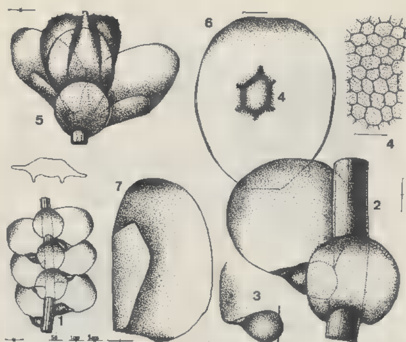


Fig. 10.

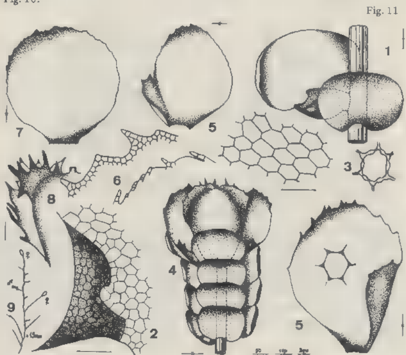


Fig. 11

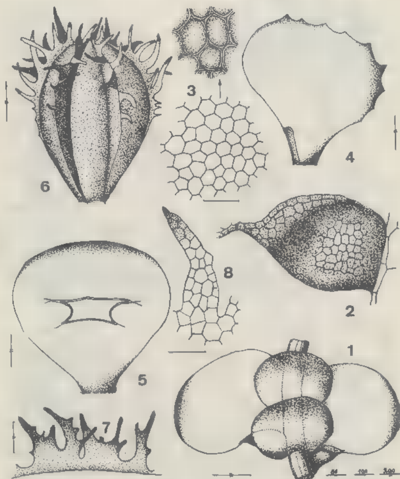


Fig. 12. — *Lopholejeunea subfusca* (Nees) Steph. 1 : segment de tige feuillée; 2 : lobule foliaire; 3 : tissu foliaire central; 4 : bractée ♀; 5 : bractéole ♀; 6 : périanthe; 7 ■ 8 : segments de carène ailée du périanthe (Onraedt 76.L.3518).

Récoltes. — Cette endémique de Sri Lanka est assez commune dans le centre montagneux du pays. Kandapola, 2160 m, vieux Cyprès en forêt, Onraedt 77.L.3857; versant E du Pidurutalagala, 2150 m, arbre en forêt prim., Onraedt 81.L.9148 - Nawalapitiya, Goorookoya Estate, 1000 m, arbre isolé, Onraedt 81.L.8805 - Nuwara Eliya, vallon irrigué, 1850 m, Cyprès, Onraedt 76.L.2935; versant S du Pedurutalaga, 2400 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.3733.

Écologie. — Dans les forêts humides, cette espèce est aussi bien épiphyte qu'épiphylle.

10. — ***L. nipponica*** Horik., *J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2*, 1 : 200. 1933.

Description et iconographie. — MIZUTANI 1961; Fig. 11 : 1-9.

Récolte. — Cette espèce nouvelle pour Sri Lanka paraît très rare dans l'île; je ne l'ai récoltée qu'une seule fois au Jard. Bot. de Hakgala, 1800 m, sur un arbre : Onraedt 76.L.2996.

11. — ***L. subfusca*** (Nees) Schiffn., *Bot. Jahrb. Syst.* 23 : 593. 1897.

Description et iconographie. — MIZUTANI 1961, VERDOORN 1934; Fig. 12 : 1-8.

Récoltes. — *L. subfusca* est l'espèce la plus commune du genre dans la prov. centrale de l'île. Comme elle est généralement autoïque dans l'île, elle y fructifie abondamment. Ambawela, 1850 m, *Eucalyptus* isolé d'un pré, Onraedt 81.L. 9671 - Deniyaya, Gongala forest, 1200 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.3576 - Hiniduma, Guest House, 80 m, arbre d'un parc, Onraedt 76.L.3831, 77.L.4074, 81.L.9268 - Kandapola, 2160 m, vieux Cyprès en forêt, Onraedt 77.L.3879 - Nuwara-Eliya, Galways Land Sanctuary, 1850 m, arbre en forêt prim. dégradée, Onraedt 81.L.8944 - Ramboda, 1850 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.2397.

Écologie. — Cette espèce croît sur les arbres isolés et dans les forêts.

Remarque. — A Sri Lanka, nous avons récolté deux sortes de spécimens : les uns à lobule des bractées à peine marqué, les autres, au contraire, à lobule très développé.

MASTIGOLEJEUNEA (Spruce) Schiffn.

En 1980, GRADSTEIN et INOUE signalent 3 espèces de *Mastigolejeunea* à Sri Lanka : *M. auriculata* (Wils.) Schiffn., *M. humilis* (Gott.) Schiffn., et *M. repleta* (Tayl.) Evans. D'après ces auteurs, la distinction entre ces trois espèces est encore très problématique. Personnellement, je n'ai récolté que *M. humilis*.

12. — ***M. humilis*** (Gott.) Schiffn. in Engl. et Prantl., Nat. Pflanzenfam. 1, 3 : 129. 1893.

Description et iconographie. — MIZUTANI 1962, GRADSTEIN & INOUE 1980, VERDOORN 1934; Fig. 13 : 1-11.

Récoltes. — Deniyaya, Gongala Forest, 1200 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.3569 - Kandy, Jard. Bot. de Peradeniya, 550 m, arbre du parc, Onraedt 3731a - Nawalapitiya, Goorookoya Estate, 1000 m, arbre isolé, Onraedt 81.L. 9409 et 81.L.8816 - Nuwara Eliya, Rifie Range, 1850 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.3266 et 77.L.3780 - Ramboda, 1850 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.2392.

Écologie. — J'ai récolté mes spécimens sur les arbres isolés ou en forêt primaire, à la base des théiers et parfois sur le talus du chemin.

Remarque. — Mes échantillons se distinguent pour la plupart par un lobule foliaire à dent courte et triangulaire.

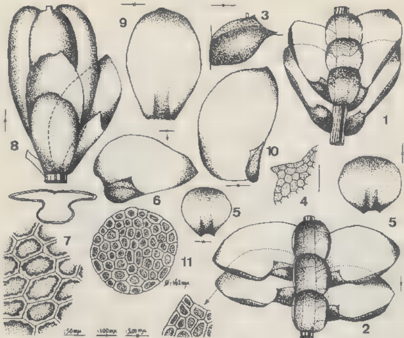
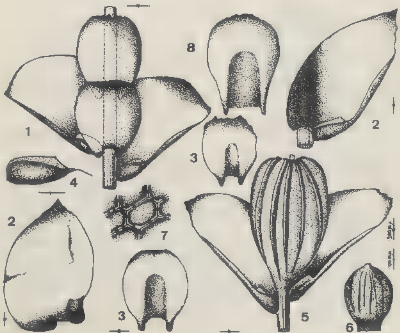


Fig. 13.

Fig. 14.



PTYCHANTHUS Nees

A Sri Lanka, une seule espèce est connue.

13. — ***P. striatus*** (Lehm. et Lindenb.) Nees, Naturgesch. Eur. Leberm. 3 : 212. 1838.

Description et iconographie. — MIZUTANI 1961, VERDOORN 1934; Fig. 14 : 1-8.

Récolte. — Récoltée à un seul endroit, cette espèce paraît donc très rare. Ambawela, 1870 m, arbre en prairie, Onraedt 81.L.9216.

Écologie. — Cette plante paraît affectionner les troncs d'arbres des prairies et des forêts primaires.

SCHIFFNERIOLEJEUNEA Verd.

De l'île visitée, j'ai rapporté 3 espèces de *Schiffneriolejeunea* : *S. polycarpa* (Nees) Gradst., *S. pulopenangensis* (Gott.) Gradst., *S. tumida* (Nees) Gradst. La clé suivante permet de les distinguer.

1 - Lobule foliaire enroulé . . . . *S. tumida* 2

1 - Lobule non enroulé 3

2 - Feuilles à marge plane, pourvues d'un appendiculum basal arrondi . . . . *S. tumida* var. *hasskarliana*

2 - Feuilles à marge ventrale et apex révolutés . . . . *S. tumida* var. *tumida*

3 - Lobules pourvus de 1 ou 2 petites dents triangulaires; bractées et bractéole concaves, convolutées . . . . *S. polycarpa*

3 - Lobules pourvus de 2 dents dont la première recourbée et longue de 3 à 5 cellules; bractées et bractéole non convolutés . . . . *S. pulopenangensis*

14. — ***S. polycarpa*** (Nees) Gradst., *J. Hattori Bot. Lab.* 38 : 335. 1974.

Description et iconographie. — EVANS 1908, VANDEN BERGHEN 1972; Fig. 15 : 1-9.

Récoltes. — Haputale, Adisham, 1550 m, arbre en forêt, Onraedt 77.L.4237 - Kandapola, 2160 m, Cyprès en forêt, Onraedt 77.L.7666 - Kandy, Jard. Bot. de Peradeniya, 500 m, écorce des arbres, Onraedt 76.L.3352 - Kotmale, Haran-

---

Fig. 13. — *Mastigolejeunea humilis* (Gott.) Schiffn. 1 et 2 : segments de tiges feuillées; 3 : lobule foliaire; 4: apex lobulaire; 5 : amphigastres; 6 : feuille caulinaire; 7 : tissu foliaire central; 8 : épi ♀; 9 : bractéole ♀; 10 : bractée ♀; 11 : section de tige (Onraedt 76.L. 3266 et 77.L.3780).

Fig. 14. — *Ptychanthus striatus* (Lehm. et Lindenb.) Nees 1 : segment de tige feuillée; 2 : feuille caulinaire; 3 : amphigastres caulinaires; 4 : lobule foliaire; 5 : périanthe et bractées ♀; 6 : jeune périanthe; 7 : tissu foliaire; 8 : bractéole ♀ (Onraedt 81.L.9216).

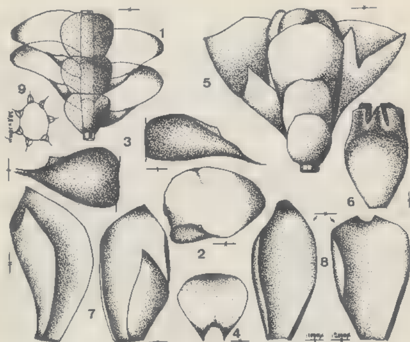
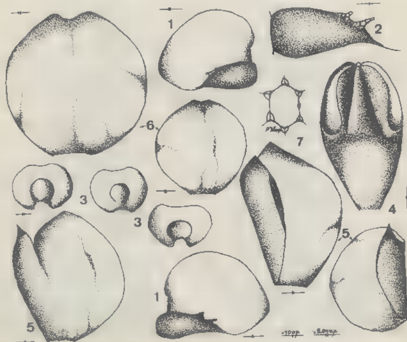


Fig. 15.

Fig. 16.



gala Estate, 1300 m, arbre isolé, Onraedt 81.L.9806 - Nuwara Eliya, Moon Plane, 1850 m, talus du chemin, Onraedt 77.L.3755.

Écologie. — Cette espèce se rencontre surtout en altitude, dans les forêts et parfois sur les talus du chemin.

Remarque. — Les échantillons que j'ai récoltés à Sri Lanka possèdent des lobules foliaires munis d'une seule petite dent apicale.

15. — *S. **pulopenangensis*** (Gott.) Gradst., *J. Hattori Bot. Lab.* 38 : 335. 1974.

Description et iconographie. — KITAGAWA 1969; Fig. 16 : 1-7.

Récolte. — Cette espèce est très rare dans l'île; je ne possède que la récolte suivante : Haputale, Adisham, 1550 m, arbuste du jardin, 30.07.1977, Onraedt 77.L.3843.

Écologie. — La plante semble croître de préférence sur les arbres et les arbustes isolés ou en forêts claires.

Remarque. — Le lobule foliaire du spécimen récolté ne possède que de petites dents difficiles à distinguer.

16. — *S. **tumida*** (Nees) Gradst., *J. Hattori Bot. Lab.* 38 : 335. 1974; GRADSTEIN & INOUE 1980.

Description et iconographie. — GRADSTEIN & TERKEN 1981; Fig. 17 : 1-7.

Récolte. — Je ne possède qu'une seule récolte de cette espèce, très rare dans l'île : Nawalapitiya, Goorookoya Estate, 100 m, base d'un théier, Onraedt 81.L.9408.

17. — *S. **tumida*** var. ***basskarliana*** (Gott.) Gradst. et Terken, *Occas. Pap. Farlow Herb.* 16 : 77. 1981.

Description et iconographie. — GRADSTEIN & TERKEN 1981; Fig. 18 : 1-8.

Récolte. — Cette plante paraît très localisée; je ne l'ai récoltée que sur les arbres de la propriété des Sœurs, en 1976, 1977 et 1981; elle s'y trouve en abondance. Hiniduma, Guest House, 80 m, Onraedt 77.L.2977.

Fig. 15. — *Schiffneriolejeunea polycarpa* (Nees) Gradst. 1 : segment de tige feuillée; 2 : feuille caulinaire; 3 : lobules foliaires; 4 : amphigastre caulinaire; 5 : épi ♀; 6 : périanthe; 7 : bractée ♀; 8 : bractéoles ♀; 9 : cellule foliaire centrale (Onraedt 76.L.3652; 77.L. 4237).

Fig. 16. — *Schiffneriolejeunea pulopenangensis* (Gott.) Gradst. 1 : feuilles caulinaires; 2 : lobule foliaire; 3 : amphigastres caulinaires; 4 : périanthe; 5 : bractée ♀; 6 : bractéole ♀; 7 : cellules foliaires centrales (Onraedt 77.L.3843).

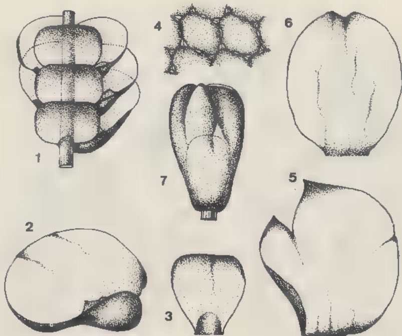


Fig. 17.

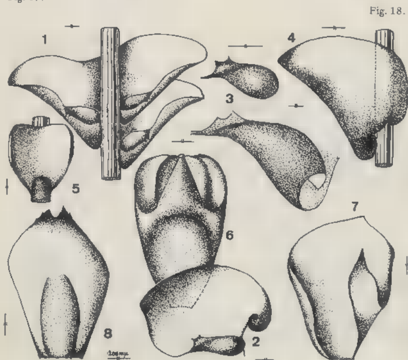


Fig. 18.

Fig. 17. — *Schiffneriolejeunea tumida* (Nees) Gradst. 1 : segment de tige feuillée; 2 : feuille caulinaire; 3 : amphigastre caulinaire; 4 : tissu foliaire central; 5 : bractée ♀; 6 : bractéole ♀; 7 : périanthe (Onraedt 81.L.9408).

Fig. 18. — *Schiffneriolejeunea tumida* (Nees) Gradst. var. *hasskarliana* (Gott.) Gradst. et Terken. 1 : segment de tige feuillée; 2 : feuille caulinaire; 3 : lobules foliaires; 4 : feuille caulinaire, vue dorsale; 5 : amphigastre caulinaire; 6 : périanthe; 7 : bractées ♀; 8 : bractéole ♀ (Onraedt 77.L.2977).

SPRUCEANTHUS Verd.

Deux espèces sont connues à Sri Lanka : *S. marianus* (Mont.) Mizut. et *S. semirepandus* (Nees) Verd. Le premier se distingue du second, surtout, par ses feuilles arrondies au sommet et ses bractées et bractéole subentières.

18. — *S. marianus* (Mont.) Mizut., *J. Hattori Bot. Lab.* 29 : 290. 1966.

Description et iconographie. — MIZUTANI 1966, VERDOORN 1934, STEPHANI 1911; Fig. 19 : 1-9.

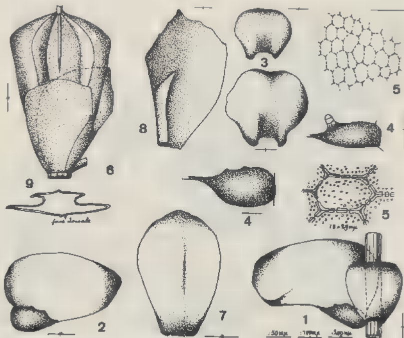


Fig. 19. — *Spruceanthus marianus* (Gott.) Mizut. 1 : segment de tige feuillée; 2 : feuille caulinaire; 3 : amphigastres caulinaires; 4 : lobule foliaire; 5 : tissu foliaire central; 6 : périanthe, bractée et bractéole ♀; 7 : bractéole ♀; 8 : bractée ♀; 9 : section du périanthe (Onraedt 77.L.4213).

Récoltes. — De cette espèce rare, je ne possède que 3 échantillons. Hiniduma, Guest House, 80 m, *Hevea*, Onraedt 81.L.9285; Kanneliya Forest Reserve, 200 m, arbre en forêt prim., Onraedt 76.L.3433 et épiphylle dans la même forêt, Onraedt 77.L.4213.

Écologie. — *S. marianus*, épiphylle et épiphyte, paraît rare et fort localisé dans l'île. A mes 3 récoltes citées, on peut ajouter celles faites par Inoue au Hakgala Botanic Garden.

19. — ***S. semirepandus*** (Nees) Verd., *Ann. Bryol.* Suppl. 4 : 153. 1934.

Description et iconographie. — MIZUTANI 1961, VERDOORN 1934; Fig. 20 : 1-11.

Récoltes. — Cette espèce a été récoltée à différents endroits du Nuwara Eliya district. Ambawela, 1850 m, *Eucalyptus* en forêt, Onraedt 81.L.9664 - Horton Plains, 2100 m, arbres en forêt, Onraedt 76.L.2494 - Kandapola, 2100 m, vieux Cyprès en forêt, Onraedt 77.L.3836 - Pattipola, 1850 m, *Acacia* au bord

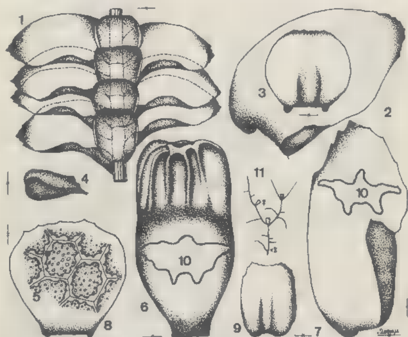


Fig. 20. — *Spruceanthus semirepandus* (Nees) Verd. 1 : segment de tige feuillée; 2 : feuille caulinaire; 3 : amphigastre caulinaire; 4 : lobule foliaire; 5 : tissu foliaire central; 6 : périanthe; 7 : bractée ♀; 8, 9 : bractéole ♀; 10 : section transversale du périanthe; 11 : ramification (Onraedt 76.L.3607).

d'un ruisseau, Onraedt 76.L.3607 - Ramboda, 1850 m, arbre en forêt, Onraedt 76.L.2398.

Écologie. — Cette plante épiphyte paraît se limiter à la zone élevée de l'île. Inoue l'a également récoltée dans la forêt du Pedurutalagala.

THYSANANTHUS Lindenb.

20. — *T. spathulistipus* (Reinw., Bl. et Nees) Lindenb. in Gott. et al., Syn. Hep. : 287. 1845.

Description et iconographie. — VERDOORN 1934; Fig. 21 : 1-12.

Récoltes. — Elles proviennent de 3 endroits pluvieux et chauds. Adam's Peak, pied du versant E, 1400 m, arbre en forêt, Onraedt 81.L.9399 - Elpitiya, Beraliya réserve, 80 m, arbre isolé, Onraedt 76.L.3284 - Hiniduma, Haycock, 500 m, arbre en forêt prim., Onraedt 76.L. 3454; Kanneliya Forest Reserve,

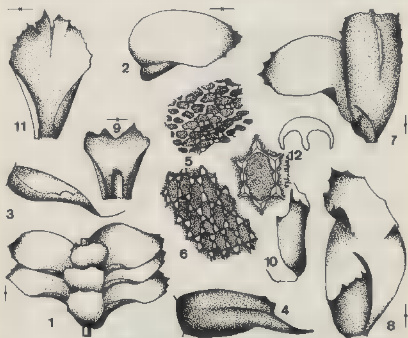


Fig. 21. — *Thysananthus spathulistipus* (Reinw. et al.) Lindenb. 1 : segment de tige feuillée; 2 : feuille caulinaire; 3 : lobule foliaire enroulé; 4 : lobule foliaire déroulé; 5 : tissu foliaire basal; 6 : tissu foliaire central; 7 : périanthe et bractée ♀; 8 : bractée ♀; 9 : amphigastre caulinaire; 10 : lobule de bractée ♀; 11 : bractéole ♀; 12 : section du périanthe (Onraedt 76.L.3508).

100 m, arbres, Onraedt 77.L.4257; Guest House, 80 m, *Hevea*, Onraedt 81.L. 9291.

Écologie. — Cet épiphyte se rencontre surtout dans la région chaude et très humide du Sud de l'île.

TROCHOLEJEUNEA Schiffn.

21. — ***T. sandvicensis*** (Gott.) Mizut., *Misc. Bryol. Lichenol.* 2 : 169. 1962.

Description et iconographie. — MIZUTANI 1961, VERDOORN 1934; Fig. 2 : 4-9; 8 : 8-10; 22 : 1-6.

Récoltes. — Je n'ai récolté cette espèce qu'à deux endroits du distr. de Nuwara Eliya. Hakgala, Jard. Bot., 1800 m, arbre du parc, Onraedt 76.L.3024 - Nuwara Eliya, Rifie Range, 1850 m, arbre en forêt, Onraedt 77.L.4306.

Remarque. — STEPHANI signale (Spec. Hep. 5 : 53. 1912), en provenance de Ceylan, une récolte de *Ptychocoleus saccatus* (Mitt.) Steph. nommé *Trocho-*

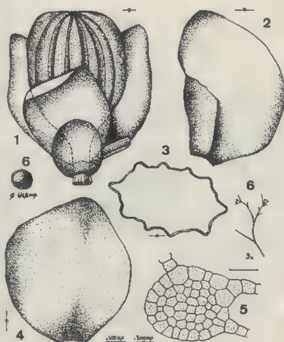


Fig. 22. — *Trocholejeunea sandvicensis* (Gott.) Evans. 1 : épi ♀; 2 : bractée ♀; 3 : section du périanthe; 4 : bractéole ♀; 5 : section de la tige; 6 : ramification (Onraedt 77.L. 4306).

lejeunea infuscata (Mitt.) Verd. en 1934. Cette espèce se distingue de *T. sandvicensis* surtout par ses grands amphigastres à ligne d'insertion profondément arquée.

BIBLIOGRAPHIE

ABEYWICKRAMA B.A., 1959 — The genera of the liverworts of Ceylon. *Ceylon J. Sci. (Biol. Sci.)* 2 : 33-81, 64 fig.

EVANS A.W., 1908 — Hepaticae of Porto Rico. IX. *Brachiolejeunea, Ptychocoleus, Archilejeunea, Leucolejeunea* and *Anoplolejeunea. Bull. Torrey Bot. Club* 35 : 155-179, pl. 6-8.

GRADSTEIN S.R., 1974 — Studies on Lejeuneaceae Subf. Ptychanthoideae (Hepaticae). II. Two remarkable species of *Caudalejeunea : C. grolleana* spec. nov. et *C. cristiloba* (Steph.) comb. nov. *Acta Bot. Neerl.* 23 : 333-343, 3 pl.

GRADSTEIN S.R., 1975 — A taxonomic monograph of the genus *Acrolejeunea* (Hepaticae), with an arrangement of the genera of Ptychanthoideae. *Bryophyt. Biblioth.* 4 : 1-162, 24 pl.

GRADSTEIN S.R. and INOUE H., 1980 — Studies on Lejeuneaceae Subfam. Ptychanthoideae, V. A review of the species from Ceylon. *Bull. Natl. Sci. Mus. Ser.* [redacted] *(Bot.)* 6 (1) : 23-32.

GRADSTEIN S.R. and TERKEN L., 1981 — Idem, VI. A revision of *Schiffneriolejeunea* sect. *Saccatae* from Asia. *Occas. Pap. Farlow Herb. Cryptog. Bot.* 16 : 27-43, 4 fig.

KITAGAWA N., 1969 — A small collection of Hepaticae from Penang, Malaysia. *Bull. Nara Univ. Educ.* 18 : 27-43, 4 fig.

MIZUTANI M., 1961 — A revision of Japanese Lejeuneaceae. *J. Hattori Bot. Lab.* 24 : 115-302, 39 fig.

MIZUTANI M., 1966 — Supplement to «Revision of Japanese Lejeuneaceae» II. *Ibidem* 29 : 290-293, en japonais.

MIZUTANI M., 1980 — Notes on the Lejeuneaceae. 4. Asiatic species of the genus Dicranolejeunea. *Ibidem* 48 : 235-242, 3 fig.

ONRAEDT M., 1981 — Bryophytes récoltées à Sri Lanka (Ceylan). V. *J. Hattori Bot. Lab.* 50 : 191-216.

SCHUSTER R.M., 1963 — An annotated synopsis of the genera and subgenera of Lejeuneaceae. *Beih. Nova Hedwigia* 9 : 1-203.

STEPHANI F., 1911-1912 — Species Hepaticarum. 1911, 4 : 729; 1912, 5 : 19-60. Genève et Bâle.

VANDEN BERGHEN C., 1950 — Contribution à l'étude des espèces africaines du genre *Lopholejeunea* (Spruce) Schiffn. *Bull. Jard. Bot. Etat* 20 : 163-179, fig. 16-20.

VANDEN BERGHEN C., 1972 — Hépatiques et Anthocérotes. *In* : SYMOENS J.J., Exploration hydrobiologique du bassin du Lac Bangweolo et du Luapula 8 (1) : 1-202, 86 fig.

VERDOORN F., 1934 — Studien über Asiatische Jubuleae (De Frullaniaceis XV-XVII). *Ann. Bryol.* 4, Suppl. : I-VIII, 1-231, 32 fig.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 1985, 6, 2 : 177-180.

A PROPOS DU GENRE *BAZZANIA* EN NOUVELLE-CALÉDONIE
Récoltes de H. S. Mac KEE

P. TIXIER*

SUMMARY. – The author gives the list of *Bazzania* specimens collected by Dr. H.S. Mac Kee in New Caledonia.

La présente liste correspond aux récoltes de H.S. Mac Kee en Nouvelle-Calédonie entre 1974 et 1982. STEPHANI a décrit une vingtaine d'espèces de *Bazzania* pour le territoire, nombre probablement trop élevé (INOUE & MILLER 1965, KITAGAWA 1975). Cette liste n'a pas la prétention d'être complète.

Bazzania angusta (Steph.) P. Tx. comb. nov.
Bas. : *Mastigobryum angustum* Steph., Spec. Hep. 6 : 453, 1924.

Route de Yaté, Les Dalmates, 150 m, reste de forêt sur sol serpentineux, Mac Kee 29238.

Bazzania bernieri (Steph.) Inoue & Miller, *Bull. Natl. Sci. Mus.* 8, 2 : 142, 1965.
Bas. : *Mastigobryum bernieri* Steph., Spec. Hep. 3 : 476, 1908.
Syn. : *Mastigobryum serrifolium* Steph., Spec. Hep. 3 : 484, 1908.

Mont Mou, crête sommitale, 1200 m, forêt humide sur sol serpentineux, Mac Kee 29199 - Yaté, Route des Dalmates, 150 m, Mac Kee 29237, 29338 - Crête Sud de la Baie de la Ouinné, 500 m, Mac Kee 32522, 32523 – Haute Yaté, Rivière Blanche, 200 m, forêt humide sur sol serpentineux, Mac Kee 38343 – Hauteurs de Yaté, 300 m, forêt basse, humide, sur sol serpentineux, Mac Kee 38446 – Thio, crête Nembrou-To-Ndeu, 1150 m, forêt basse sur sol serpentineux, Mac Kee 38603 - Ponérihouen, Mont Ounda (Pente Nord), forêt humide sur schistes, Mac Kee 33881 - Barendeu, 1100 m, terrain serpentineux, Mac Kee 40925.

* Cryptogamie, M.N.H.N., 12 rue Buffon, 75005 Paris.

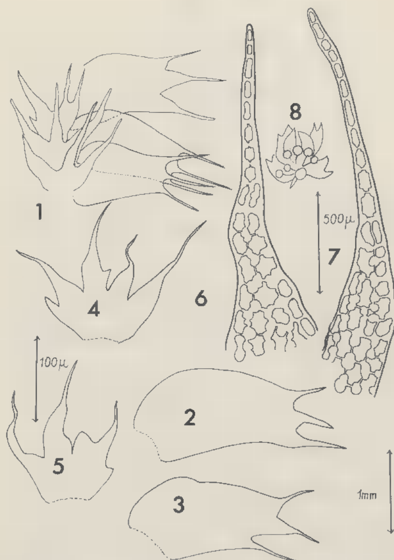


Fig. 1. — *Bazzania deplanchei* (Steph.) Jov.-Ast var. *filamentosa* P. Tx. 1 : tige, 2-3 : feuilles, 4-5 : amphigastres, 6 : extrémités de lobe foliaire, 7 : extrémité de lobe amphigastrial, 8 : inflorescence mâle.

Bazzania bescherellei (Steph.) P. Tx. comb. nov.

Bas. : *Mastigobryum bescherellei* Steph., Spec. Hep. 3 : 450, 1908.

Sentier du Dzumac, au-dessus de la Couvelée, 600 m, forêt sur sol serpentineux, Mac Kee 29132 - Tontouta, NE de la mine Liliane, 800 m, forêt humide sur pente serpentineuse, Mac Kee 29150 - Mont Mou, crête sommitale, forêt humide sur sol serpentineux, Mac Kee 29199 - Haute Ouinné, 600 m, forêt humide, sols rocheux serpentineux, Mac Kee 32275 - Monéo, 250 m, maquis sur plateau serpentineux altéré, Mac Kee 34276 - Kouaoua, Dahi, 500 m, forêt sur sol serpentineux, Mac Kee 33403 - Haute Ouinné, 700 m, forêt sur sol serpentineux, Mac Kee 37022 - Thio, Mont Sindoa, Mac Kee 38247 - Mt. Koghi (pente Ouest), tronc au sol, 600 m, Mac Kee 38755 - Mont Kouakoué, 1300 m, forêt humide sur sol serpentineux, Mac Kee 39916, 39949 - Mont Do, forêt d'Araucaria, Boiteau s. n.

Bazzania deplanchei (Steph.) Jov.-Ast, *Rev. Bryol. Lichénol.* 18 : 39, 1949.
Bas. : *Mastigobryum deplanchei* Gott. in Steph., Spec. Hep. 3 : 995, 1908.

Rivière Bleue de Prony, 300 m, forêt humide, Mac Kee 30903 - Yaté, Gouembo, 500 m, forêt sur pente serpentineuse, Mac Kee 33250 - Plaine des Lacs, NE du Grand Lac, 250 m, forêt basse dense sur sol serpentineux, Mac Kee 36973.

Bazzania deplanchei (Steph.) Jov.-Ast var. ***filamentosa*** P. Tx. var. nov.

Differt a varietate typica, lobis foliorum amphigastriorumque filamentosioribus.

Échantillons examinés : Mont Oungoué, 450 m, forêt humide sur sol serpentineux, 17.6.1979, Mac Kee 37007 (Holotype, plante mâle) - Mont Kouakoué, 1480 m, maquis haut sur sol rocheux serpentineux, Mac Kee 39923.

Description : Variété qui se différencie de la variété type par l'extrémité plus filiforme des feuilles et des amphigastres.

Bazzania francana (Steph.) Kitag., *J. Hattori Bot. Lab.* 36 : 446, 1972.
Bas. : *Mastigobryum francana* Steph., Spec. Hep. 6 : 463, 1924.

Monts Koghis, 600 m, forêt humide, Mac Kee 38755 – Mont Kouakoué, 1300 m, forêt humide sur sol serpentineux, Mac Kee 39949.

Bazzania marginata (Steph.) Kitag., *J. Hattori Bot. Lab.* 36 : 449, 1972.
Bas. : *Mastigobryum marginatum* Steph., Spec. Hep. 3 : 449, 1908.
Syn. : *Mastigobryum lenormandii* Steph., Spec. Hep. 3 : 476, 1908.
Mastigobryum motelayi Steph., Spec. Hep. 3 : 459, 1908.

Mont Sindoa, tronc au sol, 1300 m, terrains rocheux serpentineux, Mac Kee 38246 - Mont Kouakoué (Contrefort NE), 1400 m, maquis sur sol serpentineux, Mac Kee 39682.

Proche de *B. bescherellei*.

Bazzania parisii (Steph.) P. Tx. comb. nov.
Bas. : *Mastigobryum parisii* Steph., Spec. Hep. 3 : 453, 1908.

Yaté, Gouembo, 500 m, saxicole en forêt de pente serpentineuse, Mac Kee 33265 - Hauteurs du Nord de Négropo, 600 m, forêt sur sol serpentineux, Mac Kee 33383 - Plaine des Lacs, NE du Grand Lac, forêt basse dense sur sol serpen-

tineux, Mac Kee 36971 - Mt Kouakoué, 1480 m, maquis haut sur sol rocheux serpentineux, Mac Kee 39924.

Bazzania paucidens (Steph.) P. Tx. comb. nov.
Bas. : *Mastigobryum paucidens* Steph., Spec. Hep. 3 : 484, 1908.

Tontouta, crête boisée au nord de la Mine Liliane, forêt humide sur pente rocheuse serpentineuse, 800 m, Mac Kee 29150 - s.l. s.d., Mac Kee 30080 - Mont Taom (crête Ouest), 900 m, cuvette boisée sur terrains serpentineux, Mac Kee 40371 - Paita, Karicouié, 400 m, forêt humide sur sol serpentineux, Mac Kee 40642.

BIBLIOGRAPHIE

JOVET-AST S., 1949 — Récoltes de J.T. Buchholz en Nouvelle-Calédonie. *Rev. Bryol. Lichénol.* 18 : 33.

INOUE H. & MILLER H.A., 1965 — Hepaticae from Kusaie, Caroline Islands. *Bull. Natl. Sci. Mus.* 8, 2 : 139-160.

KITAGAWA N., 1972 — Notes on little known species of Hepaticae. 1-25. *J. Hattori Bot. Lab.* 36 : 444-454.

STEPHANI F., 1898-1924 — Species Hepaticarum, Genève.

NEW SPHAGNA FROM BRAZIL

H. CRUM*

Two specimens of *Sphagnum* collected by J. A. Steyermark during a 1970 expedition to the Cerro de la Neblina area of Venezuela and Brazil have proved to represent new species. I am grateful to C. Steere of the New York Botanical Garden for bringing them to my attention.

The Cerro de la Neblina lies at the border between Brazil and Venezuela, but the Rio Titirico, where the *Sphagna* were found, lies entirely on the Brazilian side of the border.

Sphagnum (section **Sphagnum) ornatum** n. sp. Fig. 1

Epidermis caulina stratis 2(3), non fibrigera, non porosa; cylindrus lignosus rubro-fuscus. Folia caulina 1-2 mm longa, oblonga, abrupte concavo-acuta et cucullata, margine hyalino-ciliato, cellulis hyalinis brevibus, dorse efibrosis, apice lacunis membranaceis instructis, ventraliter ad apicem interdum paulum fibrosis. Ramorum fasciculi e ramulis 2 (nullis deflexis). Folia ramulina madida quinquefaria, late patentia, 1.7-2 mm longa, anguste ovata, concava, apice cucullata et dorse scabrida, margine denticulato, sulco resorptorio instructo; cellulae hyalinae dorso poris 3-4(7) ellipticis commissuralibus instructae; cellulae chlorophylliferae sectione transversali anguste orciformes vel utrinque angustissime liberae propter parietes plus minus incrassatos, vel solo superficie interiore liberae.

Plants in low, red-brown cushions. Cortical cells of stem in 2(3) layers, in surface view subquadrate, lacking pores and fibrils; wood cylinder dark-red. Stem leaves small, 1-1.2 mm long, oblong, abruptly concave-acute and ± cucullate, roughened at back of the apex, fringed; hyaline cells short, undivided,

* Herbarium, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109-1057.

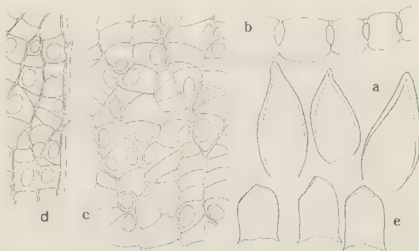


Fig. 1. — *Sphagnum ornatum*. a : Branch leaves, x 20. b : Cross-section of branch leaf, x 342. c : Upper cells of branch leaf, outer surface, x 342. d : Upper cells at margin of branch leaf, outer surface showing resorption furrow, x 342. e : Stem leaves, x 20.

on the outer surface without fibrils or pores, those at the apex largely resorbed, on the inner surface with a few cells at the extreme apex of some leaves with fibrils and occasional small, elliptic corner pores. Branches in fascicles of 2, both spreading. Branch cortex in 1 layer, without fibrils, with some cells without pores but most somewhat inflated and apically porose. Branch leaves distinctly 3-ranked when moist, not particularly crowed, wide-spreading, 1.7-2 mm long, narrowly ovate, concave throughout, cucullate and roughened at the back of the apex, serrulate-bordered because of a resorption furrow; hyaline cells somewhat convex on both surfaces but more so on the outer, on the outer surface with large, rounded-elliptic, not or slightly ringed pores near the commissures and especially at corners, 3-4 in the upper median region, as many as 7 in the side regions, usually conspicuously grouped in 3's at adjoining corners, on the inner surface mostly without pores, some cells with a few small, elliptic pores or pseudopores at the corners; green cells in section with the lumen elliptic and central or somewhat closer to the outer surface, not or very narrowly exposed by thickened end walls on the outer surface, more broadly so on the inner.

BRAZIL. — Cerro de la Neblina, Venezuelan-Brazilian Frontier : Terrestrial, around small, weathered, outcrops above a swampy savanna. Planicie de Zuloaga, Rio Titirico, altura 2300 metros, Julian A. Steyermark 103890, 10-15 October 1970 (holotype, MICH; isotype, NY).

The plants are attractively reddish-brown. The branches are in fascicles of two, both spreading. The branch leaves, loosely arranged and wide-spreading, are distinctly 5-ranked when moist. The cortical cells lack fibrils. Those of the stem lack pores. Those of the branches are mostly inflated and apically porose, but some are less swollen and lack pores. The stem leaves are smaller than the branch leaves and distinctly differentiated from them in shape and structure, but they are curiously cucullate and roughened at the back of the tip as one expects only of branch leaves in the section *Sphagnum*.

Sphagnum (section ***Acutifolia***) ***pulvinatum*** n. sp. Fig. 2

Plantae modice robustae, roseo-tinctae. Epidermis caulina aporosa. Folia caulina oblonga, acuta, apice ± concava, basi valde limbata; cellulae hyalinae

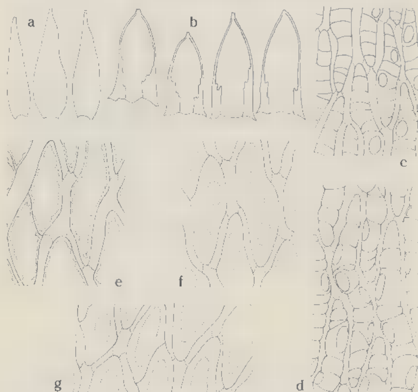


Fig. 2. — *Sphagnum pulvinatum*. a : Branch leaves, x 20. b : Stem leaves, x 20. c : Upper cells of branch leaf, inner surface, x 342. d : Upper cells of branch leaf, outer surface, x 342. e, g : Upper cells of stem leaf, inner surface, x 342. f : Upper cells of stem leaf, outer surface, x 342.

saepe 1-septatae, utroque superficie valde resorptae e apice usque ad basin. Ramorum fasciculi e ramulis duobus, patentibus. Folia ramulina anguste lanceolata; cellulae hyalinae superficie superiore valde convexae, dorso 1-4 poris commissuralibus ellipticis; cellulae chlorophylliferae sectione transversali triangulae vel anguste liberae, dorso distincte liberae.

Plant moderately robust, pink. Cortical cells of stem without pores. Stem leaves 1.3-1.8 mm long, oblong, acute, somewhat concave at the apex, strongly bordered, especially at the base; hyaline cells often 1-divided, largely resorbed on both surfaces or with 1 large, oblong gap (occupying most of the cell) on the inner surface and 2-3, large, rounded gaps (also occupying most of the cell) on the outer. Branches in fascicles of 5 (with 2 spreading); retort cells relatively large, with moderately protruding necks. Branch leaves erect or slightly spreading at the tips when dry, not noticeably seriate, 1.6 mm long, concave, narrowly lance-acuminate, narrowly bordered by linear cells in 2-3 rows; hyaline cells strongly bulging on the outer surface, somewhat convex on the inner, with 1-4 large elliptic, ringed pores at the corners or along the commissures on the outer surface and with pores lacking in median regions on the inner surface but toward the margin with 2-3 large, rounded pores, green cells triangular to trapezoidal in section, with exclusive or broader exposure on the inner surface.

BRAZIL. — Cerro de la Neblina, Venezuelan-Brazilian Frontier : Terrestrial, in swampy savanna, Planicie de la Zuloaga, Rio Titirico, altura 2300 m, Julian A. Steyermark 103911, 10-15 October 1970 (holotype, MICH; isotype, NY).

The plants grow in dense, pink clumps and have much the aspect of *Sphagnum capillifolium* (Ehr.) Hedw. of widespread distribution in the Northern Hemisphere or *S. sparsum* Hampe, which is apparently common in northern South America. The stem leaves are oblong and acute. Their hyaline cells are largely resorbed on both surfaces throughout. The resulting open meshwork enclosed by a strong border but otherwise occupying the entire leaf is the most unique feature of the species. The branch leaves are rather narrow as compared with most species of the section *Acutifolia*.

ERRATUM

H. RYDIN — Some factors affecting temperature in *Sphagnum* vegetation. — An experimental analysis —. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 1984, 5 (4) : 361-372.

Page 363, 2nd paragraph, last sentences should read :

They also warmed more quickly in the morning, but between 8 a.m. and 10 p.m. the course of the temperature curves and the maximum temperature were very similar. The difference in night temperature between the treatments was much smaller in dry samples.

Legend to Table 1 :

11 p.m. should be changed into 11 a.m.

INFORMATIONS

OUVRAGES RECEMMENT RECUS:

GEISSLER P., BISCHLER H. - Index Hepaticarum (founded by C.E.B. BONNER), vol. 10. *Lembidium* to *Mytilopsis*. Vaduz: J. Cramer, 1985. 352p. (ISBN 3-7682-1100-2; prix de souscription: 120 DM, prix normal: 150 DM).

HERTEL H. und OBERWINKLER F. - Beiträge zur Lichenologie. Festschrift J. Poelt. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 1984, 79: 1-900, ill. (18 contributions pour fêter les 60 ans de J. Poelt).

HEYWOOD V.H. and MOORE D.M. - Current concepts in plant taxonomy. London: Academic Press, 1984. xv+430p., ill. (The Systematics Association Special Vol. n°25, ISBN 0-12-347060-9).

INOUE H. - Studies on Cryptogams in Southern Chile. Tokyo: Kenseisha Ltd., 1984. 176p., ill. (ISBN 4-905869-19-6; 6-4 Nihonbashi-Kakigara-cho, 1 chome, Cho-ku, Tokyo, Japan).

EVANSIA - Bulletin d'information de la Société Américaine de bryologie et de lichénologie. Il s'agit d'une publication à destination, surtout mais pas seulement, de l'amateur éclairé. Elle ne publiera que des articles concernant l'Amérique du Nord. "Le titre Evansia est vraiment un éponyme approprié pour un bulletin d'information destiné à la communauté bryologique et lichénologique; Evans demeure une source d'inspiration dans ces disciplines, et y a laissé une marque indélébile" (R.E. STOTLER).

Annonce de décès

S.C. Srivastava et ses collègues bryologues ont la douleur de faire part du décès de Ram UDAR, professeur de botanique à l'Université de Lucknow (Inde), survenu le 12 mars 1985, à l'âge de 58 ans.

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

D. LAMY*

SYSTEMATIQUE, NOMENCLATURE

85-102 DEGUCHI H. - Studies on some Patagonian species of Grimmiaceae (Musci, Bryophyta). *In*: INOUE H., Studies on Cryptogams in Southern Chile. Tokyo: Kenseisha Ltd.,1984. Pp. 17-72, 34 fig. (Dept. Biol., Fac. Sci., Kochi Univ., Kochi,Japan).

Taxonomie, descr., ill., spécimens examinés, affinités des 9 *Grimmia*, 2 *Schistidium* et 8 *Racomitrium* de Patagonie (liste des loc.). 11 taxons sont réduits en synonymie. Comb. nouv. : *Schistidium scabripes* (Bartr.) (=*Grimmia*).

85-103 HATTORI S. - Corrections and additions to 'A synopsis of New Guinean *Frullania*'. *Misc. Bryol. Lichenol.* 1982, 9(6): 123-125, fig. (Hattori Bot. Lab., Obi, Nichinan-shi, Miyazaki-ken, 889-25 Japan).

Validation et corrections de cert. taxons publiés en 1982. *Frullania sinuata* est nouv. pour la Nouvelle-Guinée. Diagn., descr., ill. de *F. curvistipula* var. *falcatidentata* var. nov.

85-104 INOUE H. - Notes on the Plagiochilaceae XII. Notes on some species of *Plagiochila* (Dum.) Dum. from Southern Chile and Argentina. *In*: INOUE H., Studies on Cryptogams in Southern Chile. Tokyo: Kenseisha Ltd., 1984. Pp. 97-108, 6 fig. (Dept. Bot., Natl. Sci. Mus., Tokyo, Japan).

Diagn., descr., ill. des esp. nouv. : *P. haeselii*, *P. subdura*, *P. mitis*. Descr., ill. de *P. cymbiformis* Inoue, *P. roivainenii* Inoue et *P. molliuscula* Inoue, esp. peu connues.

85-105 MARKHAM K.R. and MUES R. - Taxonomically signficant 8-hydroxyflavone glucuronides from the Marchantialean liverwort, *Bucegia romanica*. *Phytochemistry* 1983, 22(1): 143-146, 1 fig. (Chemistry Div., DSIR, Petone, New Zealand).

Bucegia romanica élabore une chaîne de 8-hydroxyapigênine et 8-hydroxylutéoline glucuronides, avec différents degrés de méthylation, c'est un fait unique parmi les Marchantiaceae. Implication taxonomique; *Bucegia* est très isolé vis-à-vis des autres Marchantiaceae. Identification d'un nouv. flavonoïde : 5,7-dihydroxy-8,4'-diméthoxyflavone (bucégine) 7-O-β-D-glucuronide.

85-106 NOGUCHI A. - Miscellaneous notes on mosses (8). *Misc. Bryol. Lichenol.* 1982, 9(6): 132, en japonais.

22. *Orthoamblystegium spurio-subtile* (Broth. et Par.) Kanda et Nog. comb. nov. (=*Amblystegium*), synonymes.- 23. *Rhynchostegium angustatum* Broth. ex Ihs. ne semble pas être une bonne espèce.

85-107 ONRAEDT M. - Une nouvelle espèce de *Taxilejeunea* des îles Galapagos.*Misc. Bryol. Lichenol.* 1982, 9(6): 117-119, 1 fig. (Fond de Malonne 129, B-5730 Namur).

*Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris.

Diagn., descr., écol., distr., ill. de *Taxilejeunea galapagensis* sp. nov.

85-108 YAMADA K. - Notes on Latin American species of the genus *Radula*, Hepaticae. *Misc. Bryol. Lichenol.* 1982, 9(6): 121-123, 1 fig. (941-47 Funaeyama Seta-cho, Ise-shi 516, Mie-ken, Japan).

Liste avec loc. de 5 *Radula* récoltés par M. Onraedt au Venezuela et en Colombie (1978). Diagn., descr., ill. de *R. venezuelensis* sp. nov. Noter *R. antilleana* Castle et *R. mexicana* Lindenb. et Gott. nouv. pour le Venezuela, *R. voluta* Tayl. nouv. pour le Venezuela et la Colombie.

VOIR AUSSI : *85-111*, *85-147*, *85-150*.

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

85-109 DYER A.F. and DUCKETT J.G. - The experimental biology of bryophytes. London: Academic Press, 1984. ix-281 p. (Experimental Botany, vol. 19) (Dept. Bot., Univ. Edinburgh, Edinburgh, U.K.).

Synthèses sur quelques thèmes de bryologie expérimentale, qui n'avaient pas été abordés dans les récentes publications sur la bryologie. Malheureusement, la partie concernant l'ultrastructure n'a pu être jointe à ce travail. Index de 7 p.

85-110 HARTMANN E. and JENKINS G.I. - Photomorphogenesis of mosses and liverworts. *In*: A.F. DYER and J.G. DUCKETT, The experimental biology of bryophytes. London: Academic Press, 1984. Pp. 203-228, 6 fig., bibliogr. 3 1/2 p. (Inst. Allg. Bot., Johannes-Gutenberg Univ. Mainz, 6500 Mainz, FRG).

Mise en évidence de l'importance de la lumière dans le contrôle de la croissance et de la différenciation chez les bryophytes.

85-111 INOUE H. - Studies on oil bodies and chromosomes of some Hepatics from Southern Chile. *In*: H. INOUE, Studies on Cryptogams in Southern Chile. Tokyo: Kenseisha Ltd., 1984. Pp. 73-96, 9 pl., 12 fig. (Dept. Bot., Natl. Sci. Mus., Tokyo, Japan).

Descr. des oléocorps de 57 esp. et nombres chromosomiques de 12 esp. d'hépatiques du Chili du Sud. Notes taxonom. et écol. pour quelques taxons. 1° comptage chromosomique pour les genres: *Adelanthus*, *Gackstroemia*, *Notostrepta*, *Temnoma* et *Tylimanthus*.

85-112 KIGUCHI H. and IWATSUKI Z. - The cygneous setae and their structure in some mosses in Dicranaceae. *Misc. Bryol. Lichenol.* 1982, 9(6): 125-129, 4 fig., en japonais, rés. anglais.

85-113 KNOOP B. - Development in bryophytes. *In*: A.F. DYER and J.G. DUCKETT, The experimental biology of bryophytes. London: Academic Press, 1984. Pp. 143-176, 5 fig., bibliogr. 7 p. (Bot. Inst., Univ. Heidelberg, 6900 Heidelberg 1, FRG).

Depuis trente ans, on assiste à un très grand essor de la physiologie du développement des bryophytes : spores, protonéma, gamétophyte, sporophyte des mousses et hépatiques.

85-114 LAL M. - The culture of bryophytes including apogamy, apospory, parthenogenesis and protoplasts. *In*: A.F. DYER and J.G. DUCKETT, The experimental biology of bryophytes. London: Academic Press, 1984. Pp. 97-115, 7 fig., bibliogr. 7p. (Dept. Bot., Univ. Delhi, Delhi 110007, India).

85-115 RICHARDS P.W. - Introduction. *In*: A.F. DYER and J.G. DUCKETT, The experimental biology of bryophytes. London: Academic Press, 1984. Pp. 1-8 (14 Wotton

Way, Cambridge CB3 9LX, U.K.).

85-116 UDAR R. and SHAHEEN F. - *Porella gracillima* var. *urogea* (Mass.) Hatt. from India. *Misc. Bryol. Lichenol.* 1982, 9(6): 119-121, 1 fig. (Dept. Bot., Univ. Lucknow, Lucknow 226007, India).

VOIR AUSSI : *85-103, 85-104, 85-107, 85-125, 85-134, 85-150, 85-156.*

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

85-117 ADLER J.H. - Configuration at C-24 of sterols from the liverwort *Pallavicinia lyellii*. *Phytochemistry* 1983, 22(2): 607-608, 1 tabl. (Dept. Biol. Sci., Drexel Univ., Philadelphia, PA 19104 USA).

La fraction 4-desméthylstérol de *Pallavicinia lyellii* est composé de 24-β-méthylcholest-5-en-3β-ol (dihydrobrassicastérol) (36%), de 24α-méthylcholest-5-en-3β-ol (campestérol) (15%), de 24α-éthylcholest-5-en-3β-ol (sitostérol) (33%), et de 24ξ-éthylcholest-5,22-dien-3β-ol (15%).

85-118 ASAKAWA Y. and INOUE H. - Chemical constituents of selected Chilean liverworts. *In*: H. INOUE, Studies on Cryptogams in Southern Chile. Tokyo: Kenseisha Ltd., 1984. Pp. 109-115, 1 tabl., 1 fig. (Pharmacognosy Inst., Tokushima Bunri Univ., Tokushima, Japan).

Analyse et description des composés chimiques de 18 hépatiques du Sud du Chili. Mise en évidence de composés différents selon les loc. chez *Gackstroemia magellanica, Roivainenia jacquinotii* et *Tylimanthus urvilleanus.*

85-119 ASAKAWA Y. and INOUE H. - Chemical constituents of Chilean *Plagiochila* species. *In*: H. INOUE, Studies on Cryptogams in Southern Chile. Tokyo: Kenseisha Ltd., 1984. Pp. 117-124, 1 tabl., 1 fig. (Ibidem).

Analyse des composés chimiques de 13 esp. de *Plagiochila*, réparties en 6 types chimiques. Présence de sesquiterpènes différents.

85-120 BROWN D.H. - Uptake of mineral elements and their use in pollution monitoring. *In*: A.F. DYER and J.G. DUCKETT, The experimental biology of bryophytes. London: Academic Press, 1984. Pp. 229-255, 1 tabl., 2 fig., bibliogr. 7 p. (Dept. Bot., Univ. Bristol, Bristol BS8 1UG, U.K.).

Mise en évidence des progrès accomplis dans la compréhension de la nutrition minérale des bryophytes et de la localisation des éléments absorbés.

85-121 COVE D.J. and ASHTON N.W. - The hormonal regulation of gametophytic development in bryophytes. *In*: A.F. DYER and J.G. DUCKETT, The experimental biology of bryophytes. London: Academic Press, 1984. Pp. 177-201, 1 fig., bibliogr. 5p. (Dept. Genetics, Univ. Leeds, Leeds LS2 9JT, U.K.).

Précisions sur la terminologie. Il n'est pas encore possible de tirer des conclusions sur le fonctionnement du récepteur hormonal chez les bryophytes.

85-122 KUMRA P.K. and CHOPRA R.N. - Effect of some growth substances, vitamins and ultraviolet radiation on callus induction in the moss *Bryum coronatum* Schwaegr. *Z. Pflanzenphysiol.* 1982, 108(2): 143-150, 1 fig., 3 tabl. (Dept. Bot., Univ. Delhi, Delhi 110007, India).

La kinétine, l'AIA et les vitamines sont essentielles pour l'induction de cals chez *Bryum coronatum* cultivé sur Murashige & Skoog. La présence de sucrose est requise pour la croissance de ces cals. Les UV peuvent se substituer aux régulateurs de croissance.

85-123 LÖSCH R. - Plant water relations. *Progr. Bot.* 1982, 44 : 64-91 (Bot. Inst., Biologiezentrum, Ulshausenstr. 40-60, D-2300 Kiel).

Révision des problèmes d'échanges d'eau chez les végétaux (bryophytes et lichens incl.) à partir de la bibliogr. de 1978-81.

85-124 MAIER-MAERCKER U. - Accumulation of ^{86}Rb, ^{43}K and heavy metal ions in the annulus of the moss *Mnium cuspidatum* (L.) Leysser : a prallel to guard cells ion uptake. *Z. Pflanzenphysiol.* 1982, 108(2): 107-111, 7 fig. (Lehrstuhl Forstbot., Ludwig-Maximilians-Univ. München, Amalienstr. 52, D-8000 München 40).

L'absorption de cations par l'anneau de *Mnium cupsidatum* est comparable à celle par les cellules de garde des stomates des plantes supérieures. Parmi les caractères communs, l'abondance d'amidon dans l'anneau conduit à croire que l'accumulation d'ions dépend de mécanismes primaires qui pourraient aussi entrer en jeu dans l'initiation de changements de flux d'ions dans les mouvements des stomates.

85-125 PROCTOR M.C.F. - Structure and ecological adaptation. *In:* A.F. DYER and J.G. DUCKETT, The experimental biology of bryophytes. London: Academic Press, 1984. Pp. 9-37, 4 fig., bibliogr. 7p. (Dept. Biol. Sci., Hatherly Lab., Univ. Exeter, Exeter EX4 4PS, U.K.).

Absorption de l'eau et des éléments nutritifs - échanges gazeux - structure des bryophytes en relation avec la tolérance à la dessiccation - transport et répartition des ressources dans la plante - cycles saisonniers - structure de la reproduction et dispersion - formes de croissance, de survie, d'adaptation écol.

85-126 VALANNE N. - Photosynthesis and photosynthetic products in mosses. *In:* A.F. DYER and J.G. DUCKETT, The experimental biology of bryophytes. London: Academic Press, 1984. Pp. 257-273, 5 fig., 2 tabl., bibliogr. 4p.

Un exposé exhaustif des processus fondamentaux régissant la photosynthèse chez les mousses est encore prématuré.

85-127 VERDUS M.C. et BONNOT E.J. - Sécrétion mucigène chez *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. (Bryopsida). *Bull. Soc. Bot. France* 1982, 129, *Actual. Bot.* (1): 47-51, 2 pl. (Lab. Bryol. & Cytol. vég., Univ. Sci. Techn. Lille, F-59655 Villeneuve d'Ascq Cedex).

Etude de l'activité enzymatique (phosphatase acide et cytochrome-oxydase) en liaison avec la sécrétion issue des poils mucigènes. Etude au m. e. de l'accumulation sous-pariétale du mucilage et de son déversement à l'extérieur.

VOIR AUSSI : *85-105*.

CYTOLOGIE, ULTRASTRUCTURE

85-128 ARO E.M. - A comparison of the chlorophyll-protein composition and chloroplast ultrastructure in two bryophytes and two higher plants. *Z. Pflanzenphysiol.* 1982, 108(2): 97-105, 2 tabl., 11 fig. (Dept. Biol., Univ. Turku, SF-20500 Turku 50).

Matériel : *Ceratodon purpureus, Marchantia polymorpha, Cucurbita pepo, Lemna minor.*

85-129 NEWTON M.E. - The cytogenetics of bryophytes. *In:* A.F. DYER and J.G. DUCKETT, The experimental biology of bryophytes. London: Academic Press, 1984. Pp. 65-96, 4 fig., bibliogr. 9 p. (Dept. Bot. & Zool., Univ. Manchester, Manchester M13 9PL, U.K.).

Nombres chromosomiques et organisation du caryotype; phénomènes méiotiques et leur implication; évolution et comportement des chromosomes sexuels. La composition moléculaire de la chromatine, la fréquence des chiasmata et la structure

fine des chromosomes restent à explorer.

85-130 PAOLILLO D.J. Jr. - Cell and plastid cycles. *In*: A.F. DYER and J.G. DUCKETT, The experimental biology of bryophytes. London: Academic Press, 1984. Pp. 117-142, bibliogr. 5p. (Sect. Pl. Biol., Cornell Univ., Ithaca NY 14853 USA).

Interactions des cycles des plastides et des noyaux chez les bryophytes.

VOIR AUSSI : *85-111, 85-127*.

GENETIQUE

85-131 WYATT R. and ANDERSON L.E. - Breeding systems in bryophytes. *In*: A.F. DYER and J.G. DUCKETT, The experimental biology of bryophytes. London: Academic Press, 1984. Pp. 39-64, 2 tabl., bibliogr. 5 1/2 p. (Dept. Bot., Univ. Georgia, Athens GA 30602, USA).

Le point de vue traditionnel supposant les populations des bryophytes à variabilité génétique inférieure à celle des plantes supérieures est infirmé par les premières analyses par électrophorèse. L'approche génétique pour mesurer la variabilité des populations détermine de nouvelles lignes de recherches en bryologie.

BRYOPHILIE

85-132 DÖBBELER P. und FUTSCHIG J. - Über Fremdsporen in den Kapseln von *Anthoceros*. *Herzogia* "1982" 1983, 6(1-2): 271-282, 2 fig. (Inst. Syst. Bot., Menzingerstr. 67, D-8000 München 19).

Descr. et ill. de deux sortes de spores fongiques trouvées dans les capsules d'*Anthoceros punctatus*. L'appartenance taxonomique de ces spores n'est pas claire.

REPARTITION, ECOLOGIE, SOCIOLOGIE

85-133 BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E. and SURLI M. - Contribution to the phytosociological characteristics of the Yaguaramas Savanna (Cienfuegos Province, Cuba). *Acta Phytotax. Geobot.* 1983, 18(1): 1-12, 2 tabl., 2 pl. (Inst. Bot., Czechoslovak Acad. Sci., Brno, Stara 18, Czechoslovakia).

Descr. de 3 ass. nouv., appartenant à 2 all. nouv. de l'ordre *Byrsonimo crassifoliae-Andropogonetalia teneris* ord. nov. Bryophytes associés.

85-134 DE ZUTTERE Ph., MAGNIEN J., SCHUMACKER R., SOTIAUX A. et WERNER J. - Hépatiques et mousses nouvelles pour la flore du Grand-Duché de Luxembourg. *Dumortiera* 1982, 24: 11-15, 1 fig. (Univ. Liège, Stat. Sci. Hautes-Fagnes, B-4898 Robertville).

Notes morphol., écol. et distr. dans le Grand-Duché de 7 mousses et 7 hépatiques nouv. pour ce pays.

85-135 DE ZUTTERE Ph. et SCHUMACKER R. - *Amblystegium compactum* (C.·Müll.) Aust. (Musci) nouveau pour la bryoflore belge, à Onoz (Province de Namur). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 1982, 115(2): 177-180, 1 fig. (Ibidem).

Amblystegium compactum a été découvert sur une paroi dolomitique ombragée à Onoz.

85-136 DÜLL R. - Distribution of the European and Macaronesian liverworts (Hepaticopsida). *Bryol. Beitr.* 1983, 2: 1-115 (Gesamthochschule Duisburg, Fachber. 6 Bot., Postfach 10 16 29, D-4100 Duisburg 1).

Pour chaque taxon : syn., distr. en Europe, Asie, Afrique, Amérique; éléments

phytogéographiques. Notes écol. ou morphol. pour cert. taxons. 106 genres d'hépatiques sont présents en Europe et Macaronésie. La liste des taxons est en ordre systématique, tandis que les notes sont en ordre alphabétique d'esp. Bibliogr. Index des taxons.

85-137 DUVIVIER J.P. et MAGNIEN J. - Visite printannière au tuf de la chapelle de la Bonne Fontaine à Vodelée (province de Namur, Belgique). Son intérêt bryologique. *Natura Mosana* 1982, 35(2-3): 63-67 (55 ry del Praile, B-6423 Somzée).

Activité tufigène de 4 bryophytes: *Cratoneuron filicinum, C. commutatum, Eucladium verticillatum, Bryum pseudotriquetrum.* Etude des bryophytes selon l'habitat. Lichens associés.

85-138 FRAHM J.P. - Die Kryptogamengesellschaften von Rethdächern. *In:* A. SHWABE-BRAUN, Vegetation als anthropo-ökologischer Gegenstand (Rinteln, 5.-8. April 1972), Gefährdete Vegetation und ihre Erhaltung (Rinteln, 27.-30. März 1972). (Ber. Int. Symposia, Int. Vereiningung f. Vegetationskunde, her. von R. Tüxen). Vaduz: J. Cramer, 1981. Pp. 279-292, 4 fig. (Gesamthochschule Duisburg, Fachber. 6 Bot., Postfach 10 16 29, D-4100 Duisburg 1).

Se basant sur 500 analyses de végétation cryptogamique des toits de chaume du Schleswig-Holstein (Allemagne N), l'A. fait le point sur la succession sur ce substrat et sa modification due aux facteurs de l'habitat (lumière, humidité, vapeur ammoniaque, et macroclimat). Rôle des conditions écol. sur le chaume et le changement avec l'âge du toit; influence de l'humus installé sur les toits.

85-139 FRAHM J.P. - Verbreitungskarten von Moosen in Deutschland III. *Campylopus. Herzogia* "1982" 1983, 6(1-2): 1-28, 8 cartes, 7 graph. (Ibidem).

Distribution horizontale et verticale en Allemagne de *Campylopus brevipilus* B., S. et G., *C. flexuosus* (Hedw.) Brid., *C. fragilis* (Brid.) B.,S. et G., *C. introflexus* (Hedw.) Brid., *C. pyriformis* (Schultz) Brid., *C. schimperi* Milde, *C. subulatus* Schimp., *C. schwarzii* Schimp.

85-140 GUERRA J. y GIL J.A. - Comunidades briofíticas mediterráneas de protosuelos calcáreos humedos. *Folia Bot. Misc.* 1982, 3 : 87-94, 1 carte, 2 tabl. (Dept. Bot., Fac. Ci., Univ. Málaga, Málaga, España).

Descr. (synécol., floristique, synchorol.) du *Gymnostomo calcarei-Southbyetum nigrellae* et du *Gyroweisio-Southbyetum nigrellae* ass. nouv. de l'all. *Cephalozietto-Southbyon nigrellae* all. nov. (aff. de la cl. basophile *Barbuletea unguiculatae*). Ce sont des communautés microsaisonnières sur sols calcaires humides ou peu mouillés.

85-141 INOUE H. - Speciation and distribution of *Plagiochila* in Australasia and the Pacific. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 45-56, 2 tabl., 4 cartes (Div. Cryptogams, Natl. Sci. Mus., Tokyo, Japan).

Le peuplement des *Plagiochila* de l'Australasie et de la Malaisie est issu de 2 régions: Nouvelle-Zélande-Australie et Malaisie-Himalaya. Les flores de Malaisie et de Nouvelle-Guinée sont très spécialisées.

85-142 KARÁCSONYI C. - Vegetația plaurului de la Săcueni (Jud. Bihor). *Stud. Cercet. Biol. Ser. Biol. Veget.* 1982, 34(1): 28-38, 3 tabl., 3 fig., en roumain, rés. angl. (Muz. Orăsenesc Carei, Carei, Bd. 25 Octombrie nr. 1, România).

Descr. des ass. de Sacueni, localité marécageuse, située au bord de la plaine roumaine NW. Noter la présence de *Sphagnum squarrosum* et de *S. fimbriatum.*

85-143 KOPPE F. und DÜLL R. - Beiträge zur Bryologie und Bryogeographie von Teneriffe. *Bryol. Beitr.* 1982, 1: 37-107, 1 tabl., 1 fig. (Gesamthochschule Duisburg, Fachber. 6 Bot., D-4100 Duisburg 1).

Etude bryogéographique de Ténérife. L'île abrite 137 esp., pour la plupart atlantiques ou atlantico-méditerranéennes. Importance des épiphytes. 20 mousses sont nouv. pour Ténérife. *Anthoceros agrestis*, *Riccia* cf. *trichocarpa*, *Cephaloziella calyculata*, *Timmiella flexiseta*, *Tortula princeps* et *Isothecium myosuroides* var. *brachythecioides* sont nouv. pour la Macaronésie.Liste des taxons avec loc.

85-144 MAGIN N. - Pflanzensoziologisch-ökologische Untersuchungen an einem Moor auf dem Brüsti bei Altdorf, Kanton Uri, Schweiz. *Candollea* 1982, 37(2): 535-549, 1 tabl., 2 fig. (Bot. Inst., Rheinisch-Westfälische Techn. Hochschule Aachen, D-5100 Aachen).

Noter que ces marais sont oligotrophes pour les nitrates et oligo-mésotrophes pour les phosphates. Essai de reconstitution de la formation du marais. Bryophytes associés.

85-145 MARSTALLER R. - Über einige thermophile und lichtliebenden Moosgesellschaften auf Andesitgestein im Szentendre-Visegrader Gebirge (Ungarn). *Herzogia* "1982" 1983, 6(1-2): 29-50, 3 tabl., 6 fig. (Friedrich-Schiller-Univ., Sekt. Biol. Ökol., Neigasse 24, DDR-69 Jena).

Composition floristique, structure et écol. du *Grimmietum commutato-campestris* v. Krusenstjerna 1945, de l'*Hedwigietum albicantis* Allorge 1922, et du *Grimmietum plagiopodae* Marstaller 1980, associations épilithiques, héliophiles, thermophiles se développant sur les affleurements d'andésite des Mts Szentendre-Visegrad (Hongrie N). Lichens associés.

85-146 MATSUZKIEWICZ J.M. - Potencjalne zbiorowiska roslinne i potencjalne fitokompleksy krajobrazowe Polnocnego Mazowsza. (Potential plant communities and landscape phytocomplex of northern Mazovia). *Monogr. Bot.* 1981, 62: 1-78, 17 fig., 1 carte (ul. Ujazdowski 4, 00 478 Warszawa, Poland).

Aspects d'organisation de la différentiation de la végétation naturelle potentielle. Etude de 13 types de communautés. Influence de la nature du sol. Bryophytes associés.

85-147 MEINUNGER L. - Beiträge zur Moosflora Thüringens II. *Herzogia* "1982" 1983, 6(1-2): 61-70 (DDR 6406 Steinach, Schottlandstr. 16c).

Localités, notes écol. et taxonom. de 15 bryophytes de Thuringe.

85-148 MESSE V. - La végétation bryophytique des chemins empierrés au plateau des Tailles (Haute Ardenne belge). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 1982, 115(2): 161-176, 1 fig., 3 tabl. (Univ. Cath. Louvain,Lab. Ecol. Vég., Place Croix-du-Sud 4, B-1348 Louvain-la-Neuve).

L'analyse de 51 relevés et les analyses du sol permettent de déterminer 2 groupements : le *Sagino-Bryetum argentei* et un groupement à *Pohlia nutans-Pogonatum urnigerum*. Lichens associés.

85-149 MIZUTANI M. - *Colura* from Isl. Amami-ôshima. *Misc. Bryol. Lichenol.* 1982, 9(6): 131-132, 2 fig., en japonais.

Descr., loc. de *C. inuii* Horik. et *C. meijeri* Jovet-Ast de l'île d'Amami-ôshima (Archipel de Ryukyu).

85-150 OCHYRA R. - *Orthodontium lineare* Schwaegr. - a new species and genus in the moss flora of Poland. *Bryol. Beitr.* 1982, 1:23-36, 3 fig. (Bot. Inst., Polish Acad. Sci., Lubicz 46, 31512 Krakow, Poland).

Descr., ill., synonymie, distr. en Europe de l'*Orthodontium lineare*, nouveau pour la Pologne.

85-151 PHILIPPI G. - Zur Kenntnis der Moosvegetation des Harzes. *Herzogia* "1982"

1983, 6(1-2): 85-181, 32 tabl., 3 fig. (Landessammlungen f. Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, D-7500 Karlsruhe).

Descr. de 12 communautés terricicoles acidophiles, de 6 communautés hygrophiles (noter la présence d'*Hyocomium armoricum*, esp. atlant.), de 9 communautés basi- et neutrophiles (noter *Isopterygium muelleranum* nouv. pour le Harz) et de 4 communautés épiphytes. Lichens associés.

85-152 PÓCS T. - An epiphyllous liverwort community from the Caucasus mountains. *Bryol. Beitr.* 1982, 1: 13-22, 1 carte, 1 fig., 1 tabl. (Bot. Inst., Hungarian Acad. Sci., Vacratot, H-2163 Eger).

Descr., bryoflore et sociol. du *Lejeuneto-Raduletum lindenbergianae*, épiphylle de *Buxus colchica*.

85-153 RISSE S. - *Riccia subbifurca* Warnst. neu für Deutschland. *Bryol. Beitr.* 1982, 1 :108-112 (Milkdelle 3, D-4300 Essen 1).

Ecol. et loc. de *R. subbifurca* nouv. pour l'Allemagne. Distr. en Italie et en Europe.

85-154 VANDEN BERGHEN C. - *Metzgeria temperata* Kuwah. en Belgique. *Dumortiera* 1982, 23: 9 (Jard. Bot. Natl. Belgique, Domaine de Bouchout, B-1680 Meise).

85-155 VANDEN BERGHEN C. et PEETERS A. - La végétation des sols mouillés ou tourbeux de l'étage subalpin à Andorre (Pyrénées orientales). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 1982, 115(2): 181-197, [redacted] tabl. (Ibidem).

Descr. de 3 séries de groupements: série des eaux oligotrophes alcalines, série des eaux oligotrophes acides, série des eaux mésotrophes acides. Noter la descr. d'une tourbière ombrogène initiale à *Sphagnum capillifolium*. Bryophytes associés.

85-156 WERNER J. - Distribution et écologie de *Tortula inermis* (Brid.) Mont. et de *Didymodon cordatus* Jur. au Grand Duché de Luxembourg. *Dumortiera* 1982, 24: 15-22, 3 fig., 1 tabl. (Rue Henri-Pensis, L-2322 Luxembourg).

Descr., distr., écol. de 2 mousses subméditerranéennes: *Tortula inermis* et *Didymodon cordatus* . Ce dernier est nouv. pour le Luxembourg. Importance des éléments subméditer. dans la végétation de la Moselle et de la Basse Sûre.

85-157 YAMADA K. - Some new records on *Radula* collections from China. *Misc. Bryol. Lichenol.* 1982, 9(6): 129-131, en japonais.

9 esp. récoltées par Gao C. et Wu P.C. en Chine. *R. obtusiloba* Steph., *R. oyamensis* Steph. et *R. tokiensis* Steph. sont nouv. pour la Chine.

85-158 ŽUKOVA A.L. - K flore pečenočnyh Mhov ostrova Bol'šoij Lyahovskij (Novosibirskie Ostrova). (A contribution to the flora of hepatic mosses from the Bolskhoy Lyakhovsky island (Novosiberian islands)). *Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad)* 1982, 67(12): 1169-1674, 2 tabl., en russe (Bot. Inst. Komarova, AN SSR Leningrad, USSR).

Liste de 55 taxons avec loc. et notes écol.

VOIR AUSSI : *85-102, 85-103, 85-104, 85-107, 85-108, 85-118, 85-125, 85-191, 85-203.*

POLLUTION

85-159 ONIANWA P.C. and EGUNYOMI A. - Trace metal levels in some Nigerian mosses used as indicators of atmospheric pollution. *Environ. Pollut. Ser. B Chem. &*

Phys. 1983, 5(1): 71-81, 2 fig., 4 tabl. (Dept. Chemistry, Univ. Ibadan , Ibadan Nigeria).

Comparaison des contenus en Pb, Zn, Cu, Cd, Ni, Mn, Mg de 17 esp. de mousses de la zone rurale et de la ville d'Ibadan.

VOIR AUSSI : *85-120*.

DOCUMENTATION

85-160 DÜLL R. - Fritz Koppe und die Bryofloristik. *Bryol. Beitr.* 1982, 1:1-12 (Gesamthochschule Duisburg, Fachber. 6 Bot., D-4100 Duisburg).

Contribution de F. KOPPE à l'étude de la bryofloristique de l'Europe Centrale, et de l'Europe du Sud et de la Macaronésie. 65000 spécimens conservés à DUIS. Références. Intérêt d'une bryofloristique professionnelle.

85-161 FUCHS-ECKERT H.P. - Die Familie Bauhin in Basel - Caspar Bauhin- Erster ordentlicher Professor der Anatomie und Botanik an der Universität Basel. *Bauhinia* 1982, 7(3): 135-153, 1 portr. (CH-7099 Trin-Vitg, Tignuppa 146).

85-162 GEISSLER P., BISCHLER H. - Index Hepaticarum. Vol. 10. *Lembidium* to *Mytilopsis*. Vaduz: Cramer, 1984. 352p. (Conserv. Jard.Bot., C.P.60,CH-1292 Chambésy).

Commencé en 1962 par C.E.B. BONNER, l'Index Hepaticarum a fait l'objet de nombreuses critiques et de nombreuses réflexions. Pour pallier aux lacunes et imperfections de sa rédaction, il a été fait appel aux hépaticologues. Ceux-ci se sont chargés de réunir les informations nécessaires pour la rédaction des notices d'un ou plusieurs genres. Ces notices comportent, outre la référence exacte de la publication du taxon, l'indication de validité ou de légitimité de celui-ci, ainsi que les données sur son type , conformes à la publication princeps. Ce volume et les suivants est le fruit de cette collaboration, et de l'aide technique de Sylvia Willi, chargée du formatage des notices,et de leur mise en informatique tant pour constituer une base de données sur les taxons d'hépatiques que pour l'édition.

85-163 NEUHÄUSLOVA Z., KOLBEK J. - Seznam vyssich rostlin, mechorostu a lisejniku stredni Evropy uzitych v bance geobotanickych dat BU CSAV - A list of higher plants, bryophytes and lichens of Central Europe used in the bank of geobotanical data in the Botanical Institute of Czechoslovak Akademy of Sciences. Pruhonice: Botanicky U. CSAV, 1982. 224p.

Liste alphabétique des noms de taxons avec noms d'auteurs et synonymes ainsi que les références aux noms valides. 5000 noms de plantes supérieures, 1600 bryophytes (compilé par J. ZITTOVA, J. VANA, T. HERBEN) et 1800 lichens (VEZDA A.).

85-164 STIEBER M.T. - Register of plant collectors's field notes held in North American institutions. *Huntia* 1982, 4(3): 151-202 (Archives, Hunt Inst. Bot. Doc., Carnegie-Mellon Univ., Pittsburgh PA 15213 USA).

Sur les 600 instituts à qui l'A. a fait parvenir un questionnaire, seulement 33% ont répondu. Liste de 600 collecteurs avec indication des herbiers publics ou des herbiers privés; descr. des notes manuscrites.

OUVRAGES GENERAUX

85-165 HEYWOOD V.H. and MOORE D.M. - Current concepts in plant taxonomy. London: Academic Press, 1984. xv+430p., ill. (Dept. Bot., The University, Whiteknight, Reading RG6 2AS, U.K.).

Basé sur les communications de l'"Intern. Conference on Current Concepts in Plant Taxonomy (Reading 7/9 Jul. 1982)", cet ouvrage, divisé en 20 chapitres, s'adresse

surtout aux phanérogamistes. Mais les bryologues pourront y trouver des points de comparaison ou des idées nouvelles dans les approches de la taxonomie par la cytologie, la chimie, l'ultrastructure, l'analyse numérique ... et aussi l'utilité des bibliothèques, des herbiers.

85-166 INOUE H. - Studies on Cryptogams in Southern Chile. Tokyo: Kenseisha Ltd., 1984, 176p., ill.

Rapport sur une partie des résultats d'études des cryptogames du Chili du Sud, basées sur la 1° expédition en Amérique du Sud du National Science Museum de Tokyo en 1981. Liste des loc. visitées; végétation; champignons, lichens et mousses. Index.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 1985, 6, 2: 197-203.

BIBLIOGRAPHIE LICHENOLOGIQUE

D. LAMY*

SYSTEMATIQUE, NOMENCLATURE

85-167 AHTI T. and KASHIWADANI H. - The lichen genera *Cladia*, *Cladina* and *Cladonia* in Southern Chile. *In:* H. INOUE, Studies on Cryptogams in Southern Chile. Tokyo: Kenseisha Ltd., 1984. Pp. 125-152, 2 pl. (Dept. Bot., Univ. Helsinki, Helsinki, Finland).

Clé, descr., chimie de 2 *Cladia*, 4 *Cladina* et 40 *Cladonia* du S du Chili. Esp. nouv. (diagn.): *Cladonia aspera*, *C. corniculata*, *C. lepidophora* et *C. tessalata*. Plusieurs esp. de *Cladonia* sont réduites en synonymie. Noter *Cladonia asahinae* Thoms., *C. dahliana* Krist., *C. patagonia* Evans, *C. pocillum* (Ach.) O. Rich., *C. squamosula* Müll. Arg. nouv. pour le Chili, *Cladonia luteoalba* Wilson et Wheld. et *C. sulphurina* (Michx.) Fr. nouv. pour l'Hémisphère Sud. *Cladonia subdigitata* Nyl. et *C. cartilaginea* Müll. Arg. sont à exclure de la flore lichénique du Chili.

85-168 FOLLMANN G. - Schedae ad lichenes Exsiccati selecti ab Instituto Botanico Universitatis Coloniensis Editi XX Fasciculus. *Philippia* 1983, 5(2): 111-126 (Bot. Inst., Univ. Köln, Gyrhofstrasse 15, BRD-5000 Köln 41).

Noter le changement de titre de l'exsiccata. Précédemment : Lichenes Exsiccati selecti a Museo Hist. Nat. Casselensis Editi. Ce fasc. 20 comprend les N°381-400. Comb. nouv.:*Heterodermia comosa* (Eschw.) Follm. et Ferr. (=*Parmelia*). Liste avec adresse des personnes et instituts ayant reçu les 20 premiers fasc. Références bibliogr. de ces fasc.

85-169 MEYER M., ROUX Cl. et SOLLIER J. - Complément à l'étude de la flore lichénique du massif de la Vanoise. *Bull. Soc. Linn. Provence* "1981" 1982, 33: 51-63 (Maison forestière, Rognaix, F-73730 Cevins).

Liste de 60 esp. de lichens avec loc. nouv. pour la Vanoise (5 esp. sont nouv. pour la Savoie, *Rhizocarpon carpathicum* Runem., *R. intermediellum* Räs. et *R. subpostumum* (Nyl.) Arnold, nouv. pour la France). Corrections, précisions et remarques d'ordre systématique pour 11 esp. appartenant au groupe du *Lecidea atrobrunnea* et au genre *Rhizocarpon*. Présence possible d'un hybride entre *Lecanora chrysoleuca* et *L. melanophthalma*.

85-170 THOMSON J.W. and SCOTTER G.W. - Lichens from Bathurst Inlet Region, Northwest Territories, Canada. *Bryologist* 1983, 86(1): 14-22 (Dept. Bot., Univ. Wisconsin, Madison WI 53706, USA).

Données écol. Liste des loc. Liste de 223 taxons avec loc. Noter les comb. nouv.: *Aspicilia arctica* (Lynge) (=*Lecanora*) et *A. bennettii* (Lynge) (=*Lecanora*). *Pertusaria excludens* Nyl. nouv. pour l'Arctique américain. Descr. et notes à propos de *Buellia aethalea* (Ach.) Th. Fr.

*Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris.

VOIR AUSSI : *85-171*, *85-194*.

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

85-171 BOEKHOUT T. - Studies on Colombian cryptogams. XVIII. The genus *Stereocaulon* (Schreber) Hoffmann (Lichens). *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53: 483-511, 4 fig., 19 photos (Inst. Syst. Bot., Heidelberglaan 2, 3584 CS Utrecht, Holland).

Morphol., chimie, notes écol. et géogr. du genre. Clé aux 19 esp. présentes dans les Andes et principalement en Colombie. Descr., photos, chimie, notes écol. pour chaque taxon. *Stereocaulon atlanticum*, *S. claviceps*, *S. corticatulum* (race chimique avec atranorine et ac. perlatolique), *S. delisei*, *S. microcarpum*, *S. pachycephalum* et *S. pomiferum* sont nouv. pour la Colombie; *S. crambidiocephalum* nouv. pour le Costa-Rica; *S. didymicum* nouv. pour le Venezuela; *S. delisei* nouv. pour la Colombie, le Costa-Rica et la Nouv. Zélande. *S. cornutum* Müll. Arg. est syn. de *S. pityrizans* Nyl.

VOIR AUSSI: *85-167*, *85-179*, *85-188*, *85-190*, *85-192*, *85-194*, *85-197*.

ULTRASTRUCTURE

85-172 ASCASO C. - Structural aspects of lichens invading their substrata. *In*: C. VICENTE et al., Surface physiology of lichens. Madrid: Universidad Complutense, 1984. Pp. 87-113, 23 fig., bibliogr. 1 1/4p.

L'étude ultrastructurale et la chromatographie permettent de montrer les interactions lichens-substrats (rochers ou bois).

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

85-173 BROWN D.H. and BECKETT R.P. - Mineral and lichens : acquisition, localisation and effect. *In*: C. VICENTE et al., Surface physiology of lichens. Madrid: Universidad Complutense, 1984. Pp. 127-149, 6 tabl., 4 fig., bibliogr. 4 1/2p.

85-174 CIFUENTES B. - Regulation of urease activity by lichen phenols. *In*: C. VICENTE et al., Surface physiology of lichens. Madrid: Universidad Complutense, 1984.Pp. 73-85, 2 tabl., 9 fig., bibliogr. 1 1/4p.

Les substances phénoliques peuvent contrôler l'activité de l'uréase in vitro. Confirmation in vivo.

85-175 ESTEVEZ M.P. - The synthesis of plant cell wall polysaccharide degrading enzymes by lichens. *In*: C. VICENTE et al., Surface physiology of lichens. Madrid:Universidad Complutense, 1984. Pp. 115-126, 2 tabl., bibliogr. 1p.

Exposé de l'activité enzymatique des lichens lors de la pénétration du mycobionte dans les tissus du phorophyte.

85-176 GALUN M., BUBRICK P. and GARTY J. - Structural and metabolic diversity of two desert-lichen populations. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53 (Proc. Symp. Lichenol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 321-324, 1 fig., 1 tabl. (Dept. Bot., The George S. Wise Fac. Life Sci., Tel Aviv Univ., Tel Aviv, Israel).

L'étude de l'ensemble des caractères suggère que les cyanolichens sont mieux adaptés aux conditions de vie difficiles dans l'Arava Valley.

85-177 GARCIA F.C., ESPINOZA A.G., COLTANTES G.S., RIOS V.V. and QUILHOT W.P. - Lichen substances and the plant growth. III. The effetcs of roccellic acid on the growth of germlings of *Ulva lactuca* L. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53: 443-

447, 3 tabl., 3 fig. (Dept. Biol., Fac. Med., Univ. Valparaiso, Valparaiso,Chile).

Les effets de l'acide roccellique sur la croissance du gamétophyte et du sporophyte et sur le développement des rhizoïdes sont comparés à ceux produits par l'une des AIA à 10^{-5}M.L'action de cet ac. roccellique dépend de la concentration en AIA endogène.

85-178 HÄLLBOM L., BERGMAN B. - Effects of inorganic nitrogen on C_2H_2 reduction and CO_2 exchange in the *Peltigera praetextata-Nostoc* and *Peltigera aphthosa-Coccomyxa-Nostoc* symbioses. *Planta* 1983, 157(5): 441-445, 2 tabl. (Inst. Physiol. Bot., Univ. Uppsala, Box 540, S-7521 Uppsala).

Les effets de NH_4^+ sur le potentiel membranaire du cyanobionte sont considérés comme un facteur causant une baisse de la photosynthèse nette. NH_4^+ et NO_3^- réduisent la réduction de C_2H_2 chez *Peltigera praetextata*, NH_4^+ , NH_4NO_3 en font de même chez *Peltigera aphthosa*, mais pas le NO_3^- seul.La photosynthèse est inhibée par tous les sels, mais seulement au début.

85-179 HENNINGS C.J. - The *Cladonia chlorophaea-C. fimbriata* complex in Western Washington. *Bryologist* 1983, 86(1): 64-73, 9 fig., [redacted] tabl. (Dept. Bot., Duke Univ., Durham NC 27706, USA).

Chimie des produits secondaires; morphol. et distr. des membres du complexe *Cladonia chlorophaea-C. fimbriata* à l'ouest de Washington. Mise en évidence de 8 chimiotypes dont 4 sont nouv. pour la région; 1 chimiotype produit en majorité de l'ac. 4-O-méthylcryptochlorophaéique (produit nouveau).

85-180 KERSHAW K.A. and WATSON S. - The control of seasonal rates of net photosynthesis by moisture, light and temperature in *Parmelia disjuncta* Erichs. *Bryologist* 1983, 86(1): 31-43, 7 fig. (Dept. Biol., MacMaster Univ., Hamilton, Ontario, Canada L8S 4K1).

Parmelia disjuncta présente une acclimatation photosynthétique à l'environnement arctique et xérique (avec des maxima de rendements photosynthétiques à 14°C et un contenu de 100-150% d'eau/poids) et une capacité de changement qui offrent une stratégie d'alternative permettant un gain maximum de carbone avec un coût de maintenance minimum. Comparaison avec des études sur le terrain. Relation avec les conditions écologiques.

85-181 LANGE O.L. and TENHUNEN J.D. - Water relations and photosynthesis of desert lichens. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53 (Proc. Symp. Lichenol., XIII Int. Bot. Congr.,Sydney 1981): 309-313, 5 fig. (Lehrstuhl Bot., Univ. Würzburg,Mittlerer Dallenbergweg 64, D-7800 Würzburg).

La capacité des lichens à utiliser les sources d'eau autres que la pluie est particulièrement décisive dans leur succès de colonisation des régions arides.

85-182 LECHOWICZ M.J. - Age dependance of photosynthesis in the Caribou lichen *Cladina stellaris*. *Pl. Physiol. (Copenhagen)* 1983, 71(4): 893-895, 3 fig. (Dept. Biol., McGill Univ., Montreal, Quebec H3A 1B1, Canada).

L'activité photosynthétique décline avec l'âge, la biomasse augmente. La couleur change en fonction de l'activité photosynthétique. Implication de ces résultats sur l'idée que la symbiose lichénique résulterait d'organismes sénescents.

85-183 LEGAZ M.E. - The regulation of urea biosynthesis. *In*: C. VICENTE et al.. Surface physiology of lichens. Madrid: Universidad Complutense, 1984. Pp. 57-72, 4 tabl., 9 fig., bibliogr. 1 1/2p.

Révision des études sur le mécanisme de la synthèse de l'urée. La L-arginine, précurseur dans la synthèse de polyamine,peut être utilisée par *Evernia prunastri* selon 3 voies. Rôle de chaque symbionte.

85-184 LEGAZ M.E. , IGLESIAS A. and VICENTE C. - Regulation of agmatine iminohydro-

lase of *Evernia prunastri* by L-arginine metabolites. *Z. Pflanzenphysiol.* 1983, 110(1): 53-59, 2 tabl., 3 fig. (Dept. Pl. Physiol., The Lichen Team, Fac. Biol., Complutense Univ., Madrid 3, Spain).

L'activité de l'agmatine iminohydrolase, extraite d'*Evernia prunastri*, est stimulée par l'urée, et inhibée par la L-arginine. L'enzyme est induite par 40mM de L-arginine ou d'urée, tandisque l'agmatine diminue très fortement l'activité hydrolase.

85-185 MACFARLANE J.D., KERSHAW K.A. and WEBER M.R. - Physiological-envrionmental interactions in lichens XVII. Phenotypic differences in the seasonal pattern of net photosynthesis in *Cladonia rangiferina*. *New Phytol.* 1983, 84(2): 217-233, 10 fig. (Dept. Biol., McMaster Univ., Hamilton, Ontario, Canada).

Selon les saisons, des différences significatives existent dans la distribution des enzymes spécifiques entre le sommet et la base des podéties.

85-186 PETIT P., LALLEMANT R. and SAVOYE D. - Purified phytolectine from the lichen *Peltigera canina* var. *canina* which binds to the phycobiont cell walls and its use as cytochemical marker in situ. *New Phytol.* 1983, 84(1): 103-110, 3 fig., 1 tabl. (Lab. Cryptogamie, Univ. P. & M. Curie, 9 quai St-Bernard , F-75005 Paris).

Propriétés de la phytolectine liées aux parois cellulaires du phycobionte. Cette lectine pourrait jouer un rôle dans la reconnaissance (ou l'interaction) des symbiontes compatibles du lichen. La capacité du phycobionte à se lier avec des lectines varierait selon les fluctuations des relations symbiontiques entre partenaires.

85-187 RICHARDSON D.H.S. - The surface physiology of lichens with particular reference to carbohydrate transfer between the symbionts. *In*: C. VICENTE et al., Surface physiology of lichens. Madrid: Universidad Complutense, 1984. Pp. 25-55, 6 fig., bibliogr. 4 1/2p.

Réalités et perpectives de l'initiation de la symbiose, du transfert de carbohydrates dans les thalles mûrs entre les symbiontes.

85-188 RUNDEL P.W. - The role of morphology in the water relations of desert lichens. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53.(Proc. Symp. Lichenol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 315-320, 3 fig. (Dept. Ecol. & Evolut. Biol., Univ. California, Irvine CA 92717, USA).

85-189 VICENTE C. - Surface physiology of lichens: facts and concepts. *In*: C. VICENTE et al., Surface physiology of lichens. Madrid: Universidad Complutense, 1984. Pp. 11-24, 6 fig., bibliogr. 2 1/2p.

Résumé des études sur les échanges d'éléments nutritifs entre les symbiontes lichéniques.

85-190 VICENTE C., BROWN D.H. and LEGAZ M.E. - Surface physiology of lichens. Madrid: Universidad Complutense, 1984. 154p., ill.

7 contributions mettent en évidence la physiologie de surface: reconnaissance entre symbiontes, transfert de substances nutritives, relation du lichen avec le substrat. Index.

VOIR AUSSI: *85-123, 85-167, 85-200.*

SYNTHESE LICHENIQUE

VOIR: *85-182, 85-186, 85-187.*

REPARTITION, ECOLOGIE, SOCIOLOGIE

85-191 BEGUINOT J. - Une association lichénique généralement subalpine dans l'arrière-côte beaunoise: *Aspicilietum verrucosae* Frey. *Bull. Sci. Bourgogne* "1982" 1983, 35(2): 57-60 (Le Bois Joli, 77 rue du Dr Rebillard, F-71200 Le Creusot).

Association du rebord méridional du Mont de Rome, au S de Nolay (Côte-d'Or), à 540m. Bryophytes associés.

85-192 CRESPO A. y BUENO A.G. - Flora y vegetación liquenicas de la Casa de Campo de Madrid (España). *Lazaroa* "1982" 1983, 4: 327-356, 5 fig. (Dept. Bot., Fac. Farmacia, Univ. Complutense, Madrid 3, España).

Catalogue de 82 taxons avec loc. et hab.; 11 sont nouv. pour l'Espagne. Clé, Descr. de quelques-uns, des communautés lichéniques épiphytes; dynamique.

85-193 CRESPO A. y SANCHO L.G. - *Umbilicaria aprina* Nyl. en el hemisferio Sur (Andes peruanos). *Lazaroa* "1982" 1983, 4: 357-360, 2 fig. (Ibidem).

Umbilicaria aprina nouv. pour l'Hémisphère Sud, réc. au Pérou. Distr. mondiale; descr. de l'échantillon.

85-194 FILSON R.B. - Lichens of continental Antarctica. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53 (Proc. Symp. Lichenol. Part 2, XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 357-360 (Natl. Herb. Victoria, South Yarra, 3141 Australia).

Le continent antarctique peut avoir été recolonisé à la fois par une flore rémanente du pré-glaciaire et par la dispersion à longue distance. Etude des problèmes taxonomiques liés aux variations morphologiques du lichen et à son environnement.

85-195 FOLLMANN G. und GEYER M. - Die Bandflechte *Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach. (Ramalinaceae) in Nordhessen. Letzter Vertreter einer rasch zurückgehenden Gattung. *Philippia* 1983, 5(2): 103-110, 1 tabl., 2 fig. (Bot. Inst., Univ. Köln, Gyrhofstrasse 15, BRD-5000 Köln 41).

Chorologie, écol., sociol. de l'écotype épilithique du *Ramalina pollinaria*. Révision des Ramalinaceae de la Hesse.

85-196 HAYWARD B.W. and HAYWARD G.C. - Lichens of Tawhiti Rahi, Poor Knights Islands, Northern New Zealand. *J. Roy. Soc. New Zealand* "1982" 1983, 12(4): 373-379, 1 fig. (New Zealand Geol. Surv., P.O. Box 30368, Lower Hutt, New Zealand).

Hab., végétation, liste de 95 esp. de lichens de Tawhiti Rahi, Poor Knights Isl. Comparaison avec d'autres îles du nord de la Nouvelle-Zélande.

85-197 HAYWARD B.W. and HAYWARD G.C. - Common lichens of Auckland city. *Tane* 1983, 29:201-214, 5 fig. (Ibidem).

32 lichens (fruticuleux, foliacés et crustacés) avec descr., notes et ill.

85-198 KAPPEN L. and ROGERS R.W. - Proceedings of the symposia on Lichenology at the XIII International Botanical Congress, Sydney Australia, Aug. 21-28, 1981, Part 2. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53:305-364 (Bot. Inst., Christiana Albrechts Univ., Olshausenstr. 40-60, D-2300 Kiel 1).

85-199 KAPPEN L. and ROGERS R.W. - XIII International Botanical Congress Symposium: Lichens of arid regions. Introduction. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53 (Proc. Symp. Lichenol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 305-307 (Ibidem).

85-200 KAPPEN L. - Lichen oases in hot and cold deserts. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53(Proc. Symp. Lichenol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 325-330, 1 tabl.,

2 fig. (Ibidem).

La combinaison convergente des conditions d'humidité et de température sous des climats totalement différents permet aux lichens poikilohydriques d'utiliser de petites quantités d'eau et ainsi de survivre . En conséquence, l'adaptation des lichens à l'environnement aride signifie dans tous les cas, l'occupation d'une certaine niche écologique qui est une sorte d'oasis.

85-201 LLIMONA X. - Lichens of the arid Mediterranean area and North Africa. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53 (Proc. Symp. Lichenol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 345-349, 1 fig., 1 tabl. (Dept. Bot., Fac. Sci., Univ. Murcia, Murcia, Spain).

85-202 NASH III T.H. and MOSER T.J. - Vegetational and physiological patterns of lichens in North American deserts. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53 (Proc. Symp. Lichenol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 331-336, 1 tabl. (Dept. Bot. & Microbiol., Arizona State Univ., Tempe AZ 85287, USA).

85-203 OKSANEN J. and AHTI T. - Lichen-rich pine forest vegetation in Finland. *Ann. Bot. Fenn.* "1982" 1983, 19(4): 275-301, 5 fig., 12 tabl. (Dept. Biol., Univ. Joensuu, P.O. Box 11, SF-80101 Joensuu 10).

Descr. des 5 unités de végétation ou noda des forêts riches en lichens de la sous-zone boréale du nord de la Finlande, et de l'unité de végétation des sous-zones centre, boréale S et hémiboréale. Position syntaxonomique de ces noda. Bryophytes associés.

85-204 OSORIO H.S., BAGINSKI L.C. and PINHEIRO L.P. - Contribution to the lichen flora of Brazil XII. Lichens from Sao Jeronimo, Rio Grande do Sul State. *Phytologia* 1983, 53(3): 194-196 (Dept. Bot., Mus. Nac. Hist. Nat., Cas. Corr. 399, Montevideo, Uruguay).

Liste de 35 lichens sur *Mimosa bimucronata* de la municipalité de Sao Jeronimo. *Hypotrachyna pluriformis, Lecanora minarum, Phlyctella brasiliensis, Usnea dichroa* var. *spinulosa, Usnea rubicunda* sont nouv. pour l'état de Rio Grande do Sul.

85-205 REDON J. - Lichens of arid South America. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53 (Proc. Symp. Lichenol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981):337-339, 1 tabl., 1 fig. (Lab. Liquenol., Univ. Valparaiso, Casilla 130-V, Valparaiso, Chile).

Etude des lichens dans le désert d'Atacama (18°-30°S). Remarquer les différences entre les lichens épiphytes et ceux du sol sec.

85-206 ROGERS R.W. - Lichens of arid Australia. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53 (Proc. Symp. Lichenol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 351-355, 1 fig. (Dept. Bot., Univ. Queensland, St Lucia, 4067 Australia).

85-207 RONDON-SEIDENBINDER M. - Lichens du Parc National de l'île de Port-Cros (Var). I. Les lichens épiphytes. *Cah. Naturalistes* "1982" 1983, 38(3-4): 97-109, 2 fig. (Lab. Parasitol., Fac. Med., Sect. Nord, F-13326 Marseille Cedex 3).

Liste avec loc. de 87 esp. épiphytes dont *Usnea marocana* Motyka, *Parmelia subincana* Mah. et Gill. nouv. pour la France. Proportion de chaque élément phytogéogr.

85-208 SCHUBERT R. - Lichens of Central Asia. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53 (Proc. Symp. Lichenol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 341-343, 3 fig. (Wissenschaftsbereich Geobot. & Bot. Garten, Martin-Luther-Univ., 402 Halle, DDR).

85-209 SCHUTTE J.A. - Distribution patterns of foliose and fruticose lichens of Eastern Iowa. *The Bryologist* 1983, 86(2): 117-120, 1 fig., 1 tabl. (Coe College, Cedar Rapids IA 52402, USA).

Liste de 72 esp. dont 10 sont nouv. pour l'état. Loc. et répartition aux USA de chaque taxon.

85-210 THOMSON J.W. - Lichen vegetation and ecological patterns in the High Arctic. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 53 (Proc. Symp. Lichenol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 361-364 (Dept. Bot., Univ. Wisconsin, Madison WI 53706, USA).

85-211 VAN HALUWYN C. et LETROUIT M.A. - Compte-rendu d'une excursion lichénologique dans le parc naturel régional Normandie-Maine (1980). *Actes Mus. Rouen* 1983, 4: 105-145 (Lab. Bot., UER Pharmacie, rue Laguesse, F-59045 Lille Cedex).

Données biophysiques. Liste de plus de 300 lichens avec loc.

85-212 VERSEGHY K.P. - Beiträge zur Kenntnis der türkischen Flechtenflora. *Stud. Bot. Hung.* "1982" 1983, 16: 53-65, 1 tabl. (Bot. Abt., Ung. Naturwiss. Mus., Budapest Pf 222, H-1476 Budapest).

Liste de 256 lichens dont 28 esp. et 15 var. sont nouv. pour la Turquie.

VOIR AUSSI : *85-137, 85-138, 85-145, 85-148, 85-151, 85-167, 85-169, 85-170, 85-171, 85-176, 85-179, 85-180, 85-181, 85-216.*

POLLUTION

85-213 MARTI J. - Sensitivity of lichen phycobionts to dissolved air pollutants. *Canad. J. Bot.* 1983, 61(6): 1647-1653, 6 tabl., 2 fig. (Cytol. Lab., Inst. Pl. Biol., Univ. Zürich, Zollikerstr. 107, CH-8008 Zürich).

L'impact des solutions de sulfite, nitrite, sulfate, nitrate, sur le phycobionte des lichens épiphytes est déterminé par le teneur en chlorophylle et le taux d'incorporation de C^{14}. Pour la plupart des esp. étudiées, il y a corrélation entre les résultats obtenus sur phycobionte isolé et sur thalle complet. Dans les autres cas, le phycobionte isolé est soit moins sensible, soit moins tolérant que le thalle complet.

85-214 TÜRK R. - Monitoring air pollutants by lichen mapping. Task for vegetation science. *In*: L. STEUBING and H.J. JÄGER, Monitoring of air pollutants by plants. Methods and problems. The Hague, 1982. Pp. 25-27.

DOCUMENTATION

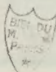
85-215 KANTVILAS G. - A brief history of lichenology in Tasmania. *Papers & Proc. Roy. Soc. Tasmania* 1983, 117: 41-51 (Dept. Bot., Univ. Tasmania, Hobart, Australia).

Historique des récoltes lichéniques en Tasmanie depuis la fin du 18° s. : J.J. Labillardière, Robert Brown, Joseph Hooker, Ferdinand von Müller et F.R.M. Wilson.

85-216 PLUNTKE M. - Die Flechtenflora Kubas (Flora lichenum cubensis). Bibliographie. Halle (Saale): Univ.-Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, 1984. 157p. (Terrestrische Ökologie, Sonderheft 4).

Bibliographie de 12 p., liste alphabétique des esp. avec taxonomie et références bibliographiques. 154 genres sont catalogués.

VOIR AUSSI : *85-163, 85-164, 85-168.*



Commission paritaire 15-9-1981 - N° 58611.
Dépôt légal n° 12434 - Imprimerie de Montligeon
Sorti des presses le 15 juin 1985

SOMMAIRE

E. FUERTES LASALA y M. GARCIA GOMEZ – Flora muscinal gipsicola y sus comunidades, dependientes de la vegetacion vascular, en Navarra (España) 95

A.O. AKANDÉ, S.O. OLARINMOYE and A. EGUNYOMI – Nutrient studies of some corticolous bryophytes in Nigeria 121

M. LAL, G. KAUR and E. CHAUHAN – The fine structure of archegonial development in the moss *Physcomitrium cyathicarpum*. II. Cells of the neck, neck canal and venter 135

L. XAVIER FILHO, M. de Q. PAULO, C. VICENTE and M. Estrella LEGAZ – Phenols from *Cladonia sandstedei* analyzed by high performance liquid chromatography 143

M. ONRAEDT – Bryophytes de Sri Lanka VII. Lejeuneaceae holostipae . 151

P. TIXIER – A propos du genre *Bazzania* en Nouvelle-Calédonie. Récoltes de H.S. Mac Kee 177

H. CRUM – New Sphagna from Brazil 181

ERRATUM 185

INFORMATIONS 186

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE 187

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE 197

